Halkın Bilim Tarihi

Clifford D. Conner

Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

3. Basım

Halkın Bilim Tarihi

Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"

Clifford D. Conner



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 444

Halkın Bilim Tarihi
Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"
A People's History of Science
Miners, Midwives, and "Low Mechanicks"

Clifford D. Conner
Çeviri: Zeynep Çiftçi Kanburoğlu
Redaksiyon: Dr. Yalçın Arslantürk
Tashih: Zülfe Eyles

© Clifford D. Conner, 2005
© Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, 2010

Bu kitabın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler, izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.

Türkçe yayın hakları Aslı Karasuil Telif Hakları Ajansı aracılığı ile yazarın temsilcisi Frances Goldin Literary Agency'den (57 E. 11th Street, Suite 5B, New York, NY 10003, USA) alınmıştır.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi TÜBİTAK Kitaplar Yayın Danışma Kurulu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 978 - 975 - 403 - 664 - 0

1. Basım Eylül 2012 (2500 adet)
2. Basım Eylül 2012 (2500 adet)
3. Basım Haziran 2013 (5000 adet)

Genel Yayın Yönetmeni: Dr. Zeynep Ünalan
Yayın Yönetmeni: Dr. Oğuzhan Vıcıl
Mali Koordinatör: Mehmet Ali Aydınhan
Telif İşleri Sorumlusu: Burak Kale

Kapak Tasarımı ve Sayfa Düzeni: Ayşe Taydaş
Basım İzleme: Yılmaz Özben

TÜBİTAK
Kitaplar Müdürlüğü
Akay Caddesi No: 6 Bakanlıklar Ankara
Tel: (312) 298 96 61 Faks: (312) 428 32 40
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr
www.kitap.tubitak.gov.tr
esatis.tubitak.gov.tr

Başak Matbaacılık ve Tan. Hiz. İth. İhr. Tic. Ltd. Şti.
Macun Mahallesi Anadolu Bulvarı 5/15 Gimat Yenimahalle Ankara
Tel: (312) 397 16 17 Faks: (312) 397 03 07

Halkın Bilim Tarihi

Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"

Clifford D. Conner

Çeviri
Zeynep Çiftçi Kanburoğlu

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Paul Siegel'in anısına...
(1916-2004)

Başlangıçta söz vardı.

Yuhanna İncili

Başlangıçta söz mü vardı?...
Hayır, başlangıçta eylem vardı.

GOETHE, Faust

İçindekiler

Teşekkür

BU KITABIN ADINDA yer alan "halkın" sıfatı, tarihin bir boyutunu, sanki "unutulmuş büyük bir giz, Kleio'nun* gizemlerinin anahtarı olduğu iddiasıyla okuyucunun önüne süren" yazarlardan biri olduğum kuşkusunu uyandırmasın.[1] Aksine, halkın bilim tarihini oluşturan unsurlar, araştırmaları çığır açan ve bu kitabın ortaya çıkmasına vesile olan temel kaynakları yazan çok sayıda tarihçi tarafından zaten çoktan ortaya çıkarılmıştır. Bana düşen, kanımca, onların bulgularının bir sentezini yaparak, bu sentezi, bu konuda uzman olmayan bir okur kitlesi için kolay anlaşılır bir hikâyeye dönüştürmekti.

Halkın bilim tarihinin yaratıcıları arasında en minnettar olduklarım Boris Hessen ve Edgar Zilsel; onların yolunu izleyen J. D. Bernal ve Joseph Needham gibi birkaç anahtar isim ve

* Kleio: Yunan Mitolojisi'ndeki ilham perilerinden (müzlerinden) biri olan Kleio'nun tarihi konu alan şiirleri esinlendirdiğine inanılırdı (Ç.N.).

William Eamon, Steven Shapin, Pamela H. Smith, Deborah Harkness, Adrian Desmond ve Stephen Pumphrey'nin de aralarında yer aldığı bazı günümüz araştırmacılarıdır. Çalışmalarından oldukça faydalandığım diğer araştırmacılar, Eva Germaine Rimington Taylor, Silvio Bedini, Derek J. De Solla Price, Roger Hahn ve Roy Porter'dır. Lisansüstü çalışmalarım sırasındaki danışmanlarım arasında sosyal bilim tarihi alanında iki öncü isim olan James Jacob ve Margaret Jacob'ı da sayabildiğim için kendimi özellikle şanslı addediyorum. Beni bu kitabı yazmaya sevk eden fikirlerle tanıştıranlar Jacoblardır; ama bu fikirlerden yola çıkarak ortaya çıkarmış olduklarımdan onlar sorumlu tutulmamalıdır. [2]

1970'ler ve 80'ler boyunca çıkmış bir dergi olan *Science for the People* bilim ve toplum arasındaki ilişkiye dair anlayışımı şekillendirmemde yardımcı oldu. Hiç şüphesiz bu kitap varlığını, aynı zamanda, benden önceki halkın tarihçilerine, en başta A. I. Morton'un *A People's History of England* ve Howard Zinn'in *A People's History of the United States* adlı eserlerine borçludur. Peter Linebaugh da yaptığı çalışmalarla bana esin kaynağı olmuş bir başka halkın tarihçisidir. Howard Zinn'e ise, sadece yazılarıyla bana yol gösterdiği için değil, aynı zamanda bu kitaba dair önerimi kendisine ilk sunduğum andan itibaren gösterdiği içten teşvik için de minnettarım.

Bu kitabın taslak metinlerini kısmen ya da tamamen okuyarak, önerileriyle son hâlini şekillendiren (aynı zamanda yakın dostlarım da olan) birkaç akademisyene en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu akademisyenler, yukarıda bahsettiğim James Jacob'un yanı sıra, antropolog Kim Sonderegger, sanat tarihçisi Greta Berman ve artık aramızdan ayrılmış olan sevgili dostum, edebiyat araştırmacısı Paul Siegel'dir.

Ayrıca, Cotton Mather'in biyografisini yazmış olan Ken Silverman'a beni Onesimus ile ilgili kaynaklara yönlendirdiği ve kişisel bilgisayar devriminin öncülerinden Red Holt'a Apple'ın erken dönem tarihine ilişkin fikirlerini paylaştığı için teşekkür ederim.

Yayınevi yetkilileri Sam Stoloff ve Frances Goldin'in üstün beceri ve çabaları olmasaydı, bu kitap muhtemelen okunmamış taslak yığınları arasında hâlâ müsvedde hâlinde duruyor olurdu. Tanıtımımı onlara ve bir başka yakın dostum olan Howard Zinn'e, her ikimizin de sendika ve savaş karşıtı hareketlerde oldukça aktif olduğumuz günlerden bu yana, otuz yılı aşkın bir süredir tanıdığım Jeff Mackler'e borçluyum. Jeff, diğer görevlerinin yanı sıra, Mumia Abu-Jamal* için adalet çabalarının ulusal liderliğini yapmaktadır. Bu vesileyle, Mumia'nın yayın yetkilisi olan Frances Goldin'le de yakın işbirliği içerisinde çalışmaktadır ve beni Bayan Goldin'le tanıştırma nezaketini göstermiştir. Sam Stoloff'a sadece yayıncılarla tanıştırdığı için değil, kitabın metninde gerekli düzeltmeleri yapmamı sağlayan kıymetli tavsiyeleri için de teşekkür ederim. Nation Books'daki editörlerim Carl Bromley ve Ruth Baldwin'e de, editörlük işlerini son derece iyi yaptıkları için en derin teşekkürlerimi sunarım.

En büyük teşekkürü eşim Marush Conner'a borçluyum. Onun benim için ne anlama geldiğini Cajunların** kullandığı şu sevgi sözcükleri öyle güzel ifade ediyor ki...: O benim için *ma toute-toute****: Araştırma ortağım, balerinim, gezi koordinatörüm, Fransızca danışmanım, hayat arkadaşım, sırdaşım, en iyi arkadaşım, olağanüstü ruh ikizim ve bu hayatı yaşamaya değer kılan diğer herşeyim.

[1] Roy Porter ve Mikulas Teich, ed., *The Scientific Revolution in the National Context*, s.6.

[2] Bu paragrafta ve bir sonrakinde isimleri geçen yazarların faydalandığım eserleri bibliyografyada listelenmiştir.

* Mumia Abu-Jamal: (1954 -) Gerçek ismi Wesley Cook olan Mumia Abu-Jamal, ABD'de, hâlâ cezasının infazını bekleyen, en tanınmış idam mahkumlarından biridir. 1981'de bir polis memurunu öldürdüğü iddiasıyla tutuklanmasından önce bir aktivist ve radyo habercisi olan Abu-Jamal, 1970'e dek Kara Panterler Parti'sinin bir üyesiydi. Abu-Jamal ateşli tartışmaların kaynağı bir ikona dönüşmüş ve hapishane yılları boyunca birkaç kitap yayınlamıştır (Ç.N).

* Cajunlar: Bugün, A.B.D.'de özellikle Güney Louisiana'da yerleşik olan, Kanada'daki Fransız koloni halkının bir uzantısı olan etnik grup (Ç.N.).

** Herşeyim (Ç.N.).

I. Bölüm

Hangi Bilim?
Hangi Tarih?
Hangi Halk?

HEPİMİZ OKUL KİTAPLARINDAN öğrendiğimiz bilim tarihine aşinayız: Galileo'nun dünyanın evrenin merkezi olmadığını kanıtlamak için teleskopu nasıl kullandığını, Newton'un ağaçtan düşen elma sayesinde yer çekimini nasıl keşfettiğini; Einstein'ın basit bir denklemle zaman ve uzamın gizemlerini nasıl çözdüğünü biliyoruz. Bu tarih, cehalet ve kafa karışıklığı dolu uzun devrelerden meydana gelmiştir; bir devire noktayı koyan parlak bir düşünürün "Evreka!"*sı tüm süreçleri özetler gibi. Bu geleneksel cesaret öyküsünde, Büyük Fikirleri olan birkaç Büyük Adam, tüm insanlığın karşısında öne çıkmaktadır ve bilimi tamamıyla borçlu olduğumuz işte bu kişilerdir.

Pisagor Efsanesi, bilime dair yapılmış ne varsa hepsinin bireysel kahramanlara atfedilmesi yönündeki, belli ki hiç değişme-

* "Evreka"("Eureka"): Arşimet'e atfedilen Yunanca ve "Buldum!" anlamındaki ünlem. (Ç.N.)

yen eğilimin güzel bir örneğidir. Antik Yunan ve Romalı düşünürlerin, bu yarı efsanevi öncüleri hakkında yaptıkları yorumlara ilişkin Walter Burkert şöyle bir gözlemde bulunmuştur: "Sonraki çağlarda, kendi 'bilgelik' anlayışlarını geçmişteki büyük kişiliklere yansıtmak ve modern bakış açısına göre 'bilim' olarak tanımlananı onlara atfetmek doğal bir yaklaşımdı."[1] Ne yazık ki günümüzde de bu yaklaşım hâlâ fazlasıyla göze çarpmaktadır.

Burada sizlere sunduğum *halkın* bilim tarihi ise, bunun aksine, sıradan insanların bilimin yaratılmasına etkin bir biçimde nasıl katkıda bulunduğunu göstermeyi hedeflemektedir. Bu, sadece *halkın* tarihi değil, aynı zamanda *halk için* yazılmış bir tarihtir ve kitabın okuyucu kitlesi sadece profesyonel bilim adamları ya da bilim tarihçileri değil bilimsel bilginin kökenini öğrenmeye ilgi duyan herkestir. Kitabı oluştururken geçmişte yaşamış pek çok insanın ortak çabasından da yararlandığım için, bu çalışmanın, aynı zamanda *halk tarafından* ortaya çıkarılmış olduğunu söylersem de çok ileri gitmiş sayılmam.

Temel hedefim, mütevazi insanlardan oluşan adsız kalabalıkların – yani sıradan insanların – bilimsel bilginin ortaya çıkarılmasına ve yayılmasına, aslında ne kadar çok katkıda bulunduklarını gözler önüne sermektir. Isaac Newton'un "görülmeyeni görme" becerisi, kendisinin de iddia etmiş olduğu gibi, "devlerin omuzlarında" oturmasına değil, adı sanı duyulmamış, okuma yazması olmayan binlerce zanaatkârın (ve daha diğer binlerce kişinin) sırtına binmiş olmasına bağlanmalıdır.[2]

Elbette, kuantum teorisinin formülünü ya da DNA'nın yapısını doğrudan zanaatkâr ya da köylülere borçlu olduğumuzu iddia etmek saçma olur; ama eğer modern bilimi bir gökdelene benzetirsek, gökdelenin en tepesinde yer alan son derece güzel işlemeler, yani yirminci yüzyılın dev zaferleri, sıradan işçiler tarafından atılmış büyük temeller sayesinde var olur ve ayakta kalır. Eğer bilim, en temel anlamıyla, *doğaya dair bilgi* demekse, bu bilginin doğaya en yakın olan insanlar, yani avcı-toplayıcılar, çiftçiler, denizciler, madenciler, demirciler, şifacılar ve diğer yaşam koşullarından dolayı her gün doğada varolma müca-

delesi veren insanlar sayesinde oluştuğunu görmek hiç de şaşırtıcı olmasa gerek.

Sonraki bölümlerde detaylı olarak ele alınacak birkaç kısa örnek bununla ne demek istediğimizi açıklayabilir. Günümüzde yenilebilen tüm bitki ve hayvan türleri, daha yazıyı bilmeyen eski çağ insanları tarafından deneysel olarak ve aslında bir nevi genetik mühendisliği yoluyla evcilleştirilmiştir. Gıda üretiminin temelini oluşturan bilimsel bilgileri, günümüzün modern bitki genetikçilerinden çok Columbus öncesi Amerika yerlilerine borçluyuz. Nispeten daha yakın dönemlere baktığımızda bile, Amerikalı toprak sahiplerinin pirinç yetiştirmek istediklerinde, pirinç tarlalarının ekolojisini bilen Afrikalı köleler satın almak zorunda kalmış olduklarını görmekteyiz.

Benzer şekilde, tıp biliminin kökeni bitkilerin tarih öncesi insanlar tarafından keşfedilmiş iyileştirici özelliklerine dair bilgilerine dayanır ve bugün de tıpta hâlâ bu bilgilerden yararlanılmaktadır. Avrupalılara sıtma tedavisinde kınakına ağacı kabuğunun ne kadar etkili olduğunu gösteren Amerikan yerlileriydi ve Kuzey Amerika'ya çiçek hastalığına karşı aşı kullanmayı gösteren ilk kişi, Onesimus isimli Afrikalı bir köleydi . Genellikle Dr. Edward Jenner'a atfedilen çiçek aşısının keşfi ise aslında Benjamin Jesty isimli bir çiftçi tarafından gerçekleştirilmişti. Dahası, ondokuzuncu yüzyıla dek, tıp biliminin gelişiminde, üniversite eğitimi almış ve aslında çalışmaları yeni tıbbi bilgilerin elde edilmesi sürecini yavaşlatmış olan bilim adamlarından ziyade, yarı okuryazar berber-cerrahlar, eczacı kalfaları ve "yasadışı" şifacılar rol oynamıştı. 1580'li yıllarda kayıtlara geçmiş ilk sezeryan doğumu gerçekleştiren, asıl işi domuzları hadım etmek olan, Jakop Nufer adında İsviçreli bir köylüydü.

Amerika kıtasının ve Pasifik Okyanusu'nun coğrafya ve harita bilgileri yerli halkların tecrübeleri üzerine kurulmuştur. Kaptan John Smith, Chesapeake Koyu bölgesinin ünlü haritasını "vahşilerden edindiği bilgi sayesinde" yaptığını açıklamıştı. Kaptan Cook'un Pasifik Adaları'nı gösteren haritaları ise bölgenin yerlilerinden, denizci Tupaia tarafından verilen bilgilere dayan-

maktaydı. Gelgitler, okyanus akıntıları ve güçlü rüzgârlara dair bilimsel verilerin kaynağı isimleri dahi bilinmeyen gemiciler ve balıkçılardı; Benjamin Franklin, Gulf Stream akıntısının ilk haritasını oluşturduğunda, bu haritanın tamamıyla "kendi hâlinde" balina avcılarından öğrendiklerine dayandığını kabul etmişti.

Kimya, metalurji ve malzeme bilimleri de eski çağ madencileri, demircileri ve çömlekçileri tarafından ortaya çıkarılmış bilgiler üzerine kurulmuştur. Matematik, varlığını ve gelişiminin önemli bir bölümünü, kadastrocuların, tüccarların, muhasebecilerin ve tamircilerin binlerce yıllık tecrübelerine borçludur. Ve son olarak, on altıncı ve onyedinci yüzyılın Bilimsel Devriminin en belirleyici özelliği olan ampirik yöntem ve bu yönteme dayanan bütün bilimsel verilerde Avrupalı zanaatkârların atölyelerinden doğmuştur.

Eski toplumların "halk" bilgeliği ve kültürü, sonraki dönemlerde hemen vazgeçilerek, yerini daha kesin bilimsel bilgiye bırakacak türden düşük nitelikli bir bilgi değildi. Bugün, bilim dediğimiz şey tamamen halktan ve zanaatten elde edilen bilgiler ile *oluşturulmuştur*; bugünkü hâline de bu kaynaklardan beslenerek ulaşmıştır. Bilim felsefecisi Karl Popper'ın da dile getirdiği gibi bilgi, çoğunlukla, daha önceki bilginin değişikliğe uğraması yoluyla ilerlemiştir.

Burada ana hatlarını çizdiğim yaklaşımın modern bilimin kökenine dair tarafsız bir izahat oluşturmadığı düşünülebilir. Ancak uzun zamandır, sosyete tarihçileri ile tarihin yazılı belgelere dayanan yapısı ve bu belgeleri kimin yazacağına karar veren güç ilişkileri sebebiyle, tarihi kayıtların dengesi ciddi bir şekilde bozulmuş durumdadır. Tüm dünyayı sadece kendi beyin güçleriyle değiştiren Newtonlar, Darwinler ya da Einsteinlara dair geleneksel romantik anlatılardan ibaret bir bilim tarihinden daha dengesiz ne olabilir ki... Benim burada yaptığım sesi olmayanların sesini duyurmaya çalışıp, zor bulunur kanıtları aramak ve bilhassa "arı kovanına çomak sokmak". Yine de belirtmeliyim ki bu titiz araştırmanın amacı asla bilimsel gelişimin bazı genel geçer unsurlarını yok saymak değil, daha ziyade bu gelişimin teme-

linde yatan, pek bilinmeyen bir takım gerçeklerin bu konuya nasıl ışık tutabileceğini göstermektir.

Böyle bir seçici yaklaşımın, bizleri mutlaka yanlış bir sonuca götüreceği söylenemez. Her ne kadar adı sanı bilinmeyen, sıradan insanların eylemleri üzerine odaklanmış olsam da, onların bilimsel bilginin üretimi sürecindeki rollerini abarttığımı düşünmüyorum. Bilim dünyasının tanınmış Büyük Adamlarının bu süreçte hiçbir rol oynamadığını ya da önemsiz olduklarını iddia etmek gibi bir yaklaşımım da yok; ancak onların başarılarının zanaatkârlar, tüccarlar, ebeler ve toprak işçileri gibi çoğu hiçbir zaman büyük adam olarak görülmemiş, hatta bir kısmı sırf erkek olmadığı için ciddiye alınmamış kişilerin, bilime çok önceleri yapmış oldukları katkılar üzerine kurulu olduğunu göstermek istiyorum.

Kadınlar geleneksel kahramanlık anlatılarına hiçbir zaman tam anlamıyla dâhil edilmemişlerdir. Bunun nedeni kadınların genetik anlamda erkekler kadar akıllı olmadıkları değil, tarih boyunca eğitim almalarını ve bilimle ilgili meslek alanlarında var olmalarını imkânsız kılan sosyal bariyerlerle engellenmiş olmalarıdır.[3] Ancak söz konusu, halkın bilim tarihi olunca, kadınların katkıları çok daha fazla öne çıkmaktadır; çünkü kadınlar nüfusun yarısını oluşturmaktadır. Ne var ki burada bile, bu oran pek güvenilir olmayabilir zira kadınlar geleneksel olarak çoğu zanaattan mesleki anlamda dışlanmıştır. Bu bağlamda, kadınlar her ne kadar denizcilik bilimine pek katkı sağlayamamış olsalar da tıbbi bilimler alanında halk hekimi ya da ebe olarak yaptıkları katkılar bunu fazlasıyla telafi etmektedir.

Sosyal açıdan alt tabakadan ve eğitimsiz insanların bilim tarihine yapmış olduğu katkılara dair, tarihçilerin kanıt bulmak üzere başvurmaya alışık olduğu türden yazılı kayıtlar yoktur. Lynn White, örneğin, "tarihçilerin, kırsal hayata, oradaki yaşama ve çalışmalara karşı ilgisizliklerini" "köylülerin pek azının okuryazar" olmasına bağlar:

> Sadece tarih değil, genel anlamda belgeler de köylüyü ve onun iş gücünü sürekli elinin altında gören sosyal gruplar

tarafından oluşturuluyordu. Bu nedenle, kütüphanelerimiz toprak sahiplerine ilişkin verilerle dolup taşarken, toprağı sahiplenmeye değer kılan çeşitli ve sık sık değişen üretim yöntemlerine dair en ufak bir bilginin olmayışı çok şaşırtıcıdır.[4]

Geleneksel, onsekizinci yüzyıl bilimsel tarım öyküsünün kahramanları, Jethro Tull ve Charles "Turnip"* Townshend gibi, deneyselliğe açık ruhlarıyla ileriye doğru büyük sıçrayışların ardındaki itici güç oldukları iddia edilen "gelişmekte olan toprak sahipleri" idi. Ancak Sanayi Devrimi üzerine yapmış olduğu klasik çalışmasında T. S. Ashton, "Tull boş kafalının tekiydi ve tarım tarihindeki önemi büyük ölçüde abartılmıştır," demiştir. Turpun bir tarım ürünü olarak tanıtılmasında Vikont Townshend'in rolü hakkında ise "son zamanlarda yapılan çalışmalar, bu uygulamanın başlatıcısı değil, popülerleşmesinde aracı olduğunu göstermiştir." Zaten bu uygulamanın tek bir başlatıcısı yoktu; toplu bir başarı söz konusuydu. O zamanlar, tarımsal deneyler "ülkenin genelinde çok sayıda adsız çiftçi tarafından yapılmaktaydı" ve "yeni yöntemlere dair bilgiler toprak kiracılarının yemeklerinde, tarım ve hayvancılık festivallerinde ve daha çok, yerel çiftçilerin kurmuş olduğu topluluklarda gerçekleşen buluşmalar aracılığıyla yayılıyordu. Daha büyük arazilerde, yeni ürün ve yetiştirme yöntemlerini deneyenler zengin toprak sahipleri değil, onların, eli gerçekten toprağa ve gübreye dokunan mütevazi toprak kiracılarıydı. Yeni tarımsal ürünler, "her büyük yenilik gibi pek çok elin ve beynin ürünüydü."[5]

"Toprağı sahiplenmeye değer kılan" köylü kaynaklı bilginin ya da okuma yazmayı bilmeyen çoğu zanaatkârın hayata geçirdiği bilimsel bilginin gelişimini arşiv araştırmalarıyla izlemek mümkün değildir. Ancak son yıllarda, tarihçiler sadece "tarih öncesi" değil, daha yakın geçmiş hakkında da yazılı kaynaklar olmaksızın çok şey öğrenilebileceğini göstermek üzere antropolojik yöntemleri ele almaya başladılar. Üstelik, belgelerle des-

* Turnip (İngilize): Turp (Ç.N.)

teklenemeyen bazı iddialar da, alternatif olabilecek mâkûl açıklamalar bulunmadığından, geçerli varsayılabilmektedir; örneğin okyanuslardaki akıntılar ve hâkim rüzgârlarla ilgili bilimsel bilginin orijinal kaynağı denizciler ve balıkçılardır.[6]

Bu bilim tarihi incelemesinin kronolojik kapsamı Paleolitik çağdan postmodern döneme dek mümkün olabildiğince geniş tutulmaktadır; ama bilerek, özellikle bir döneme ağırlık verilmiştir: *Modern* bilim olarak bildiğimiz kavramın kökenlerini de kapsayan, Milat'tan sonra ondördüncü yüzyıldan onyedinci yüzyılın sonuna dek uzanan döneme.[7] Coğrafi kapsam da sınırlandırılmamıştır; ancak Avrasya topraklarının batı ucuna doğru yoğunlaştırılmıştır. Tarihe bakış açım Avrupa merkezli değil; ancak bu konu, Avrupa emperyalizminin dünyanın kalan kısımlarını ele geçirmesiyle oldukça sıkı bağlantılı olduğu için, Avrupa'da yaşanmış olan olaylara yönelik çok daha fazla dikkat gerektirmektedir.

Hangi Halk?

BU HALK TARİHİNİN hem öznesi hem de nesnesi olan *insanlar* kimdir? Zanaatkâr, tüccar ve benzer şekilde meslekle ilgili kategoriler ilk aşamada iyi bir tahmin gibi durmaktadır; ama onları toplu olarak nasıl tanımlayacağız? Kendilerini her zaman başkalarından üstün görmüş olan ayrıcalıklı bir kaç kişiye ait, tırnak içinde belli bir ironi taşıyanlar hariç onları *alt sınıflar* ya da *ikinci sınıf* şeklinde tanımlamaktan kaçınacağım. *Basit insanlar* ve *sıradan insanlar* kulağa hafif, küçük düşürücü gelse de belki de çok da uygunsuz değil; *halk kitleleri, işçi sınıfı, proleterya* gibi terimler de değersiz değil; ama çok fazla kullanıldıkları ve Stalin döneminin bugün gözden düşmüş ideolojisiyle olan olumsuz çağrışımı nedeniyle uygun değiller. *Sosyal çoğunluk* küçümseyici bir terim değil; ama bu terimdeki sınıfsal tarafsızlık, anlamını biraz yavanlaştırıyor.

Emekçi sınıfı, yoksullar ya da bu anlama gelecek diğer ifadeler de onsekizinci yüzyıl ya da öncesinde yaşamış *halkları* tam anlamıyla yansıtmadıkları için yetersiz kalan ifadeler olacaktır.

Bu ifadeler özellikle de, tüccarları, usta zanaatkârları ve kapitalist sınıfın başlangıç aşamasındaki diğer üyelerini kapsamamaktadır.[8] Fransa'da Büyük Devrim sırasında *le peuple* (halk) terimi yasal bir kategori ile ustalıkla tanımlanmıştı: Third Estate*, yani din adamı ya da asilzade olmayan herkes. Belki *itaat edenler* ya da *yönetilenler* – biraz rahatsız edici terimler de olsa – ele alınacak sosyal ilişkileri en doğru vurgulayan tanımlamalardır. *Kalabalıklar*? Belki. *Çeteler?* Kesinlikle hayır. *Çoğullar?* Nasıl tanımlanırsa tanımlansın, bu kişiler ve onların hakları bu kitapta bilimin kökeni ve gelişiminin ele alınış şeklini belirleyen unsurlardır.

Peki, burada anlatılacak halk arasında olmayanlar kim? Kendilerini "üst sınıf", "soylu" ve "kaliteli insanlar" olarak niteleyen insanlar, tanımın da öngördüğü üzere,kendilerini, bu kategorilerde yer almayan herkesin üzerinde bir sosyal güç olarak görüyorlardı. Fakat kendilerine yönelik bu tanımlama, aynı zamanda ahlâkî bir üstünlüğü de ima ediyordu ki, bu da halkların tarihinde uyumsuz bir nota olarak kulağı tırmalamaktadır. Benzer şekilde bu kişiler, sosyal statüleri göz önüne alınarak, *baskın sınıf, egemen sınıf, ayrıcalıklı insanlar, elit* vb. tanımlamalarla anılabilir.

Bilimin geleneksel kahramanlarının çok azı üst sınıftan çıkmıştır. Bazıları gerçekten asilzade ya da kraliyet üyesi idi: Robert Boyle, Tycho Brahe ve "Denizci" Prens Henry akla ilk gelen isimler arasındadır; ama çoğunluğu üniversitedeki konumları (Newton, Galileo) ya da başka himaye formları (Galileo, Bacon) sayesinde, ayrıcalıklı sınıflara üst düzey hizmetli olarak katılmış kişilerdi. Bilim tarihçisi William Eamon, "Eğitimli elit sınıf, bir tür entelektüel aristokrasi oluşturmuştur." demektedir.[9] Demek ki bilimle ilgilenen elit sınıfın üyelerini tanımlayan kanlarının mavi olması değil** profesyonel entelektüeller olmalarıdır.

Oldukça keskin tanımlanmış olan bir sosyal bariyer de daima – en azından tarih öncesinin puslu alacakaranlığında başlamış olan sosyal ayrımcılıktan bu yana - beden gücü ve beyin

* Third Estate: İngilizce "Üçüncü Sınıf" anlamını taşır; yani metinde belirtildiği gibi din adamı ya da soylu olmayan sıradan halkın yer aldığı kategori (Ç.N.).

** Blue Blood (İngilizce): Mavi Kan, aristokrat, soylu anlamında kullanılan bir terim (Ç.N.).

gücüyle yapılan işler arasındaki ayrıma dayanmaktadır. Elleriyle çalışarak geçimlerini sağlayan insanlara uzun süre, elleri hiç kirlenmemiş olanlar tarafından tepeden bakılmış, daha aşağı bir sınıf muamelesi yapılmıştır. En eski medeniyetlerde eğitimli okuryazarlar ve okuma-yazma bilmeyen zanaatkârlar arasındaki sınıf farkı MÖ 1100'de Mısırlı bir babanın oğluna meslek seçiminde rehberlik ederken verdiği, "kalbini harflere ada" şeklindeki, fiziksel işçi olmaktan kaçınmasını öğütleyen tavsiyesinde açıkça görülmektedir. "Yanan bir fırının önünde işini yapan bir metal işçisi gördüm." diyerek uyarmaktaydı baba oğlunu. "Parmakları timsahın derisini andırıyordu ve balık yumurtasından da beter kokuyordu. Ve durmadan çalışan marangozlara bak, sabanla toprak işleyen çiftçiden pek de farkları yok, değil mi?"[10]

Eflatun ve Francis Bacon'un yaşadığı dönemlerde, fiziksel işe yönelik aşağılama, profesyonel entelektüeller tarafından açıkça ve sık sık (aristokrat hamilerini taklit edercesine) dile getirilmiş ve kapsamlı bir ideolojik temel üzerine oturtulmuştu. Eflatun'un çağdaşı olan Xenophon, "Mekanik olarak tanımladığımız sanatlar, genellikle kötü şöhrete sahiptir." demiştir. Ayrıca:

> Devletler de onları çok önemsemezler ve haklıdırlar da. Çünkü bu işler, onları yapanların ve denetleyenlerin de sağlığına zarar vermektedir; zira sürekli oturmaları, kapalı yerde kalmaları ve bazılarının tüm gün ateşin önünde durmaları gerekir. Vücut kırılganlaştıkça, akıl da gitgide zayıflar. Bu mekanik sanatlar erkeklerin kardeşlik ya da Devlet uğruna birleşmelerine izin vermez ve bu işleri yapan erkekler ne iyi arkadaş olur ne de iyi bir vatanperver. Öyle devletler vardır ki, özellikle savaşkan olmalarıyla ünlü olanlar, tek bir vatandaşlarının bile mekanik sanatlarla uğraşmasına izin vermezler."[11]

Bu, etkileri kalıcı olan bir yaklaşımdı. "Onüçüncü yüzyılda, eğitimli elitler kendi statülerini güçlendirmeye ve kendilerini sı-

radan insanlardan oluşan toplulukların üzerinde konumlandırmaya çalışırken, 'kırsal yaşam' ve 'kalabalıklar' şiddetle gözden düşüyordu." diyecekti Eamon.[12] Bugün, demokratik olduğunu iddia eden toplumlarda bu ayrım bu kadar vurgulanmasa da, sanırım kimse bu yaklaşımın hâlâ sürdüğünü inkâr edemez.[13]

Modern bilimin yükselişe geçtiği dönemde ellerini çamura bulaştırmamakla övünen elit sınıf için, bir başka üstünlük göstergesi de "okuryazarlıktı". Modern Avrupa'nın ilk dönemlerinde bu okuryazarlık sadece ana dili değil Latinceyi de okuma ve yazmayı bilmek anlamına geliyordu. "Latince bilmek başlı başına eğitimliyi kabadan, seçkin olanı sıradan olandan ayırmaya yetecek bir beceri"[14] idi.

Bu halk tarihinin kahramanları olan insanların bir başka ayırt edici özelliği de isimlerinin bilinmemesidir. Bilim tarihinde belli bir yer edinmiş olan bir çok üniversite eğitimli âlimlerin adları yayınlanmış eserleri ile ölümsüzleşmiştir; oysa çoğu okuryazar olmayan ya da yarı okuryazar olan zanaatkârların isimleri en iyi ihtimalle ancak doğum, vaftiz edilme, evlilik ya da ölüm sırasında kayıtlara geçmiştir ve bu kayıtlar da maalesef bu kişilerin bilginin yaratılmasına ne kadar katkıda bulunduğuna dair hiç bir ipucu vermemektedir.

Ancak, kayda değer istisnalar da vardır. Bazı zanaatkârlar ana dillerinde, kendi imzalarıyla el kitapları ve "sırlara dair kitaplar" yazmış ve yayınlamıştır.[15] Bu kişilerden en azından iki tanesinin ara sıra da olsa, gerçek Büyük Bilim Adamı olarak anıldığını biliyoruz: Kendi çağının en acil gizemini, yani deniz üzerinde boylamın nasıl ölçüleceğini bulan John Harrison[16] ve "protozoolоji ve bakteriyolojinin babası" olan Antony van Leeuwenhoek.[17] Michelangelolar, Leonardolar ve Brunelleschisler gibi bilim tarihine katkıları olmuş olan pek çok sanatçı ve mimar büyük şöhret sahibi oldular ve aristokrasi tarafından himaye edildiler ama aslında onlar da birer zanaatkârdı, ya da Edgar Zilsel'in tanımladığı gibi, "üst düzey el işçileri" idiler.[18] Bilim dünyasının elit sınıfına karşı verdiği mücadele nedeniyle tartışmalı da olsa "halk bilim adamı" olarak kabul görmüş önemli şahsiyetlerden biri de

Theophrastus Bombastus von Hohenheim, ya da daha bilinen ismiyle Paracelsus' dur. İstisnalara rağmen, bu kitaba konu olan ve bilim tarihine katkıda bulunmuş şahsiyetlerin isimleri, genel kuralı bozmayarak tarihin sayfaları arasında kaybolup gitmiştir. Her halükarda, halkın tarihi söz konusu olduğunda temel mesele tek tek bireylerin değil, meslek gruplarının imza attığı bilimsel başarılardır.

Bazı bireylerin sınıflandırmalara karşı olduğunu kabul etmekle beraber, yine de bu toplumsal çoğunluğu elit bilim adamlarından ayıran temel özelliklerin, elleriyle çalışmaları, tanınmamış olmaları, Latince yazmamaları ve aristokrat himayesi altında olmamaları olduğunu göz önünde bulundurmakta fayda var. Onyedinci yüzyılın ikinci yarısında bilim profesyonelleşmeye yönelik ilk önemli adımlarını atmaya başladı ve bu süreç neredeyse tüm bilimsel aktivitelerin profesyonel bilim insanları tarafından yürütülür hâle geldiği noktaya kadar, üç yüzyıl boyunca da devam etti. Doğayla ilgili yeni bilgiler edinmek zorlaştıkça, bilimsel çalışmalar sadece devlet tarafından finanse edilen veya kurumsal sponsorları olan araştırma ekipleri tarafından yapılabilir hâle geldi.

Yirminci yüzyılda bilim, artık sadece son derece uzmanlaşmış elit gruplara ait bir alana dönüştü. Bu kitabın son iki bölümünde Büyük Bilim* çağının yükselişi ele alınmıştır ve doktora derecesi olmayan kişilerin bilime doğrudan katkıda bulunabildiği dönemin artık kesin olarak sona erip ermediği tartışılmıştır.

Hangi Bilim?

BİLİMİN ANLAMINI tam olarak izah etmek sanıldığı kadar kolay değildir. Latincede bilim anlamına gelen *-scientia-* kelimesi akla gelebilecek her türlü bilgiyi kapsayan genel bir terimdi; ancak son birkaç yüzyıldır bilim (*science*) kelimesi sadece belli türde teknik bilgileri içerecek şekilde kullanılır olmuştur. Birkaç yıl

* Büyük Bilim (Big Science): Bilim adamları ve bilim tarihçileri tarafından II. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında gerçekleştirilen, genellikle ulusal ve uluslararası hükümetlerce finanse edilen çok büyük ölçekli bilimsel ve teknolojik araştırmaları ve bunların neden olduğu değişim sürecini tanımlamak için kullanılan terim (Ç.N.).

önce İngiliz *Nature* dergisi bazı bilim adamlarının bilim dediğimiz şeyi, sözde bilim olandan açıkça ayırabilmek için, sözcüğün anlamını daha net bir biçimde yeniden düzenlemek üzere sistematik çalışmalar yaptığını; ancak tatmin edici bir tanıma ulaşamadıklarını yazmıştı.[19] Ben bu konuda hep J.D. Bernal'in ustalıkla kaleme aldığı, "Bu kitapta bilim çok geniş anlamda ele alınmıştır ve kitabın hiçbir yerinde bilimi herhangi bir tanımın içine sıkıştırmaya çalışmadım." diye başlayan *Science in History (Tarihte Bilim)* adlı eseriyle ortaya koyduğu yaklaşımı örnek almışımdır. Bilim konusunda böyle açık görüşlü bir yaklaşımın gerekli olduğunu düşünüyorum, çünkü;

> Netice itibariyle, bilimin anlam ve değeri konusunda nihai hükmü veren halktır. Bilim birkaç seçkin kişinin ellerinde bir giz olarak tutulduğunda, ister istemez üst sınıfların çıkarlarına hizmet eder hâle gelir; halkın gereksinimleri ve gücünden ortaya çıkan anlayış ve fikirlerle olan bağlantısı kesilmiş olur.[20]

En azından, bilim hem bir bilgi bütünü hem de bu bilgiye erişme süreci olarak görülmelidir. O hâlde, mümkün olan en basit yaklaşımı benimseyip bu kitabın amacı çerçevesinde, bilimi, sadece *doğa üzerine bilgi* ve bununla bağlantılı *bilgi üretme eylemleri* olarak ele alalım.

Bilimsel bilgi üreten eylemler konusunda bu kitabın temel odağı *Kurama* değil, deneye dayalı süreçlerdir. Fikrimce, bilimsel bilgi temellerini soyut fikirden ziyade, deneylere ve "uygulamalı" deneme – yanılma prosedürlerine borçludur. Benjamin Farrington bu hususu gayet net açıklamıştır:

> Aslında bilim, tarihte bazen anlatıldığı gibi pratik sonuçlardan çok da kopuk değildir. Antik Yunan devrinden bu yana metinlerde, ele alınan konuları mantıksal, düzenli bir gelişim içinde sunabilmek için, bilginin ilerlemesindeki deneye dayalı unsurlar çoğunlukla göz ardı edilmiştir. Belki

bu, en iyi açıklama yöntemidir; ancak yapılan hata bunun, teorinin başlangıç noktası olarak alınmasıdır. Öklid'in düz bir çizgiyi "üzerindeki noktalar arasında dengeli bir biçimde uzanan doğru" şeklinde tanımlamasının arkasında, elinde su terazisiyle çalışan bir duvar ustasının olup olmadığını kim bilebilir?[21]

Bu oldukça geniş ve kapsamlı bilim kavramı, bilim hakkında pozitivist yöntemlerle düşünüp, fiziği tüm diğer bilim alanların değerlendirilmesinde temel disiplin olarak görmeye koşullanmış okuyucunun hoşuna gitmeyebilir.[22] Kuramsal fizikçiler çoğu zaman botanik ya da paleontoloji gibi disiplinleri, bunların entelektüel içeriklerini pul koleksiyonculuğuna benzeterek küçük görmüşlerdir.[23] Bu küçümseyici söylemin altında yatan îmâ ise fiziğin, daha az kuramsal olan disiplinlerden "daha bilimsel" olduğudur ve bu da yine antik zamanlardan bu yana süregelen ve entelektüel emeğin el emeğinden daha onurlu olduğu önyargısının bir yansımasıdır. Fakat fizikçilerin yaptığı, çoğu başka bilim adamının yaptıklarından farklıdır. Biyoloji, antropoloji, ekoloji, psikoloji ve sosyolojideki yöntemlerin kuramsal fizikçilerin soyutlamalarıyla ortak yönü yok denecek kadar azdır. Ne var ki, modern bilimin genel ideolojisi, fizik bilimini tüm diğer bilimlerin model olarak alması gereken bir kaide olarak göstermektedir.

"Fiziğin emperyalizmi"[24] büyük ölçüde Amerikan hükümet politikasının bir ürünüdür. Atom bombasının yapımındaki rolleri nedeniyle, birkaç "fizik aristokratı" İkinci Dünya Savaşı sonrasında Amerikan bilim dünyasının sözcüleri olarak ön plana çıkmıştır. Bu kişiler,

sosyal ve davranışsal bilimleri onlarca yıl küçümseyerek, hükümetin bilim politikasını kendi değerlerine göre yönettiler. Sosyal ve davranışsal bilimler, savaş sonrası bilim dünyasına hükmeden kişiler (kendilerini kimyacı, matematikçi ve biyologlarla birlikte "tam bilim"in uygulayıcısı ola-

rak tanımlayan fizikçiler) tarafından "yarı bilim" olarak görülerek küstahça dışlandılar. [25]

Bilim dünyasında fiziğe ayrıcalıklı bir yer verilmesi, bilimin, özellikle de sosyal problemleri inceleyen bilimin "değerlerden bağımsız" olması gerektiği fikrini desteklemektedir.[26] Fizikte, nesnellik ideali tarafsızlıkla aynı anlama gelmektedir, yani tanım itibarıyle, bilim adamları araştırdıkları konu hakkında tarafsız ve soğukkanlı olmalıdır. Tarafsızlık, fizikçiler tarafından kolaylıkla benimsenebilir bir tutum olabilir; ancak sosyal konulara daha yakın olan bilimlerde, örneğin tıpta, antropolojide, psikolojide, sosyoloji ve politik ekonomide, tarafsızlık söylemi bilim adamlarının genellikle farkında olmadığı ırkçı, cinsiyet ayrımcı ve burjuva ilkelerle temeli oluşturulan[27] statükoculuğu desteklemeye yarar. Örneğin, son 20-30 yıl içinde feminist hareket, geleneksel, elit tıp bilim dünyasında benimsenmiş olan ve binlerce yıldır kadın sağlığına son derece zarar vermiş olan kadın karşıtı güçlü bir önyargıyı ortaya çıkarmıştır. Yunanca "rahim" anlamını taşıyan "uterus" dan türetilen "hysteria" kelimesi, profesyonel tıp dünyasında uzun yıllar boyunca, kadın olmanın başlı başına patolojik bir durum olarak tanımlandığının birebir göstergesidir.[28]

Halkın bilim tarihi *physics über alles** gibi dar bir bilim anlayışı kapsamında ele alınamaz; bu nedenle bu kitapta doğa bilimiyle ilgili tüm alanlar eşdeğer tutulmuş, "tam" ve "yarım" ya da "kesin" ve "kesin olmayan" gibi haksız karşılaştırmalardan kaçınılmıştır. Değerden bağımsız bilim ve bunun modern bilim ideolojisinde baskın bir noktaya yükselişinin, ileride 6. bölümde ele alınacak ayrı bir öyküsü de mevcuttur.

Benim de yaptığım gibi, bilimin sadece kuramsal çalışmalarla sınırlı olduğu yaklaşımına meydan okumak, yıllardır entelektüel çevreleri bulandıran "bilim savaşları"nda taraf tutmak anlamına gelmektedir. Bilimi "katıksız kuram" olarak tanımlayan gelenekselciler bunu, bilimi eleştirilere mahal vermeye-

* Herşeyin Üzerinde Fizik (Ç.N.)

cek bir konuma taşımak için yapmaktadırlar. Bu bakış açısı sık sık tutucu politik görüşlerin de destekleyicisi olmuştur; çünkü bilimi, din gibi meydan okunamayacak bir otorite olarak tanımlayarak otoriterizme destek vermektedir. Ama açık görüşlü pek çok bilim insanı, radikal feministler ve çevreci aktivistler bu kavrama itiraz eder ve ilahlaştırılmış bir Bilimin önünde eğilmeyi reddeder.

Bilim ve Teknoloji

Entelektüellerin el işçiliğini küçümsemelerinin bir başka ideolojik sonucu da "oldukça yaygın bir yanlış fikir" olan, bilimin, tarihsel önem açısından teknolojiden ayrı ve onun yerine geçmiş olınasıdır.[29] Yirmibirinci yüzyıl bakış açımız teknolojiyi "uygulamalı bilim" olarak düşünmemizi destekler; bu, bilimsel kuramın her zaman teknolojik gelişim için bir ön koşul olduğu şeklindeki basit varsayıma dayalı bir düşünce şeklidir. Tarihsel açıdan ise bunun tersi hemen her zaman doğru olmuştur: Teknoloji ve bilim her zaman birbiriyle yakînen ilişkilendirilmiş girişimler olsa da, teknoloji daima bilimsel bilginin gelişiminin ardındaki itici güç olmuştur.[30] Goethe'den bir alıntı yaparsak, bilimin başlangıcı *sözcük* değil, *eylemdi*; yani parlak kuramcıların açıklamaları değil, sıradan insanların üretken el becerileriydi. Teknolojiler gelişip, daha da karmaşıklaştıkça, daha eski dönemlerde oluşturulmuş olan bilimsel bilgi de sürekli yeni uygulamalara dâhil edilir ve bu anlamda teknolojinin aslında "uygulamalı bilim" özelliği sergilediği de söylenebilir. Aradaki ilişki birikimsel ve karşılıklı bir güçlendirme ilişkisidir ve ilk itici kuvvet teknoloji tarafından kaynaklanmaktadır.

Bir ya da iki yüzyıl öncesine dek, doğaya dair bilgi edinme süreci akıldan ziyade elle ortaya çıkan bir üründü; yani kuramsal uygulamalardan ziyade deneye dayalı deneme yanılma yöntemlerinin bir sonucuydu. Arkeolog V. Gordon Childe'ın belirttiği gibi "Bilim, uygulamaya dayanan el sanatlarından doğdu ve başlangıçta onlarla aynı şeydi."[31] Sosyal antropolog Claude

Lévi-Strauss "medeniyetin büyük sanatlarının"; yani, çömlekçilik, dokumacılık, metalurji, tarım ve hayvanların evcilleştirilmesinin, "tesadüfi keşiflerin rastgele birikimlerinin" sonucunda ortaya çıktığı fikrini reddetti. Bunların, "Neolitik insanın, uzun bir bilimsel geleneğin mirasçısı"olduğuna dair kanıt sağladığını iddia etti:

> Bu tekniklerin her biri yüzyıllar sürmüş; aktif ve metodik gözlemleri, defalarca tekrarlanan deneylerle test edilen sağlam hipotezlerin olduğunu varsaymaktadır... Tüm bu başarıların samimi bir bilimsel duruşu, sürekli ve dikkatli bir ilgiyi ve bilginin kendisine duyulan arzuyu gerektirdiği kuşku götürmez. Çünkü tüm bu gözlem ve deneylerin (ki bunların başlangıçta sadece bilgiye ulaşma arzusundan esinlenmiş olduğu varsayılmalıdır) sadece ufak bir bölümü pratik ve hemen fayda sağlayacak sonuçlar vermiştir.[32]

"Zanaatlar, başlangıçta, doğanın, daha sonra üzerine felsefelerin kurulacağı yönlerini açığa çıkarmıştır" ve bunlar çağlar boyunca doğa-bilgi kaynağı olarak varlıklarını sürdürmüştür.[33] Modern çağın ilk dönemlerinde, yani yaklaşık 1450'den 1750'lerin sonuna dek bilim, çoğu okuryazar olmayan zanaatkârların icatları ve yaptıkları yenilikler sayesinde ilerlemiştir. Onaltıncı ve onyedinci yüzyılların Bilimsel Devrimi sırasında da, önce nesnel gelişmeler gerçekleşmiş, kuramsal gelişmeler onları geriden, genellikle de oldukça geriden izlemiştir. Bu ilişki, onsekizinci yüzyılın sonlarındaki Sanayi Devrimi sırasında devam etmiştir. Uzun süre ümitle beklenen ve kuramsal bilime dayalı büyük teknolojik gelişmeler ise ancak ondokuzuncu yüzyıla girdikten epey bir süre sonra, kimyasal boyaların kitlesel imalatı ve elektrik endüstrisinin gelişimi ile sonunda hayata geçirilmiştir.[34] 1903'te, yani izafiyet ve kuantum kuramı döneminde, aerodinamik bilimine önemli bir ivme sağlayan Wright kardeşler fizikçi değil, bisiklet tamircisiydiler. Kuramın, bilimsel keşiflerde başat rolü almaya başla-

ması için 2. Dünya Savaşı ve Manhattan Projesi*'ni beklemek gerekmiştir.[35]

Bilim ve teknoloji tarihlerini sert bir biçimde birbirlerinden ayırmak, bilimin insanoğlunun sıradan dünyevi meselelerinin üzerinde, bulutlarda süzülen katıksız düşünce aleminden doğmuş olduğu aldatıcı görüşünü destekler. Modern biliminin gelişiminin çarpıtılmamış bir portresi, teknoloji ile birlikteliğinin tanınması ve kabul edilmesini, ve iki ayrı kavram olarak ele alınmamalarını gerektirir.

Örneğin, genellikle teknoloji olarak sınıflandırılan ve bilimden ziyade sanat olarak nitelenen denizcilik uygulamalarını ele alalım. Bir gemi kaptanının faaliyetlerini bilimsel olarak tanımlamak tuhaf gelebilir; ancak denizciliğin tarihsel gelişimi tamamen doğa hakkındaki bilginin, yani okyanuslardaki gelgitler, akıntılar, hâkim rüzgârlar, dünyanın manyetik alanı ve astronomik olaylara dair bilginin gelişimine dayanmaktaydı. Her çağda ve dünyanın her köşesindeki öncü denizciler, karadan uzaklaşarak, deniz haritacılığının temellerini attılar ve deniz bilimi, meteoroloji, fiziki coğrafya, haritacılık, astronomi ve başka benzer bilimsel disiplinlere de önemli katkılarda bulundular.

Tanınmış bilim tarihçisi Richard Westfall sıradan denizcilerin, denizcilikle ilgili bilimlere olan katkılarını küçümsemiş ve "rotayı belirleyenleri eğitenler asla geminin tayfaları değil, astronom ve matematikçilerdi" demişti.[36] Denizcilik uygulamalarına matematikçilerin katkısı inkâr edilemez; ancak 4. bölümde bol miktarda örneklendiği gibi; başlangıçta, karaya bağlı olan akademisyenler gemicilerin onlara getirdiği bilgilere mecburdular.

Matematikçilerin çalışmalarıysa, denizcilikle uğraşan zanaatkârların faaliyetlerine daha temelden bağlıydı. Gemicilerin daha basit hesaplama yöntemlerine gereksinim duyması, John Napier'i logaritmayı bulmaya, denizlerde boylam ölçmeye yarayacak bir yöntem bulma arayışı, Isaac Newton'u yerçekim yasa-

* Manhattan Project: II. Dünya Savaşı sırasında ABD'nin başı çektiği, İngiltere ve Kanada'nın da destek verdiği, atom bombasının yaratılmasıyla neticelenen büyük araştırma projesidir (Ç.N.).

sını formüle etmeye itmiştir.[37] Bu önemli bilimsel adımlar, çevrelerinden izole yaşayan düşünürlerin başıboş merakları neticesinde atılmamıştır; bunlar bilginin yaratılması sürecinin sosyal ve kolektif doğasını göstermektedir. Napier ve Newton'un çalışmalarının, deniz aşırı ticaretin hızla geliştiği bir dönemdeki bir ada toplumunda ortaya çıkmış olması tesadüf değildir. Bu vakalarda denizciler, matematikçilerin yanıt bulmasını gerektiren teknik problemler öne sürerek, sürecin aktif unsurunu oluşturuyordu. Bu ilişkinin evrenselliğinin kanıtı da birinci yüzyılda yaşamış coğrafyacı Strabon'un yazdıklarıdır: Ona göre "tüm zamanlarda yaşamış tüm halklardan daha üstün" denizciler olan Fenikeliler "çalışmalarına pratik hesaplamalar ve gece denizciliği ile başlayarak, astronomi ve aritmetiğin filozofları" hâline gelmişlerdi.[38]

"Matematikçilerin ve astronomların, tecrübeli denizciler" karşısında konumlandırılması bir başka gizli elitist varsayıma dayanmaktadır. Bu varsayıma göre, matematiksel çalışmalar sadece fildişi kulelerinde oturan kuramcıların işidir. Ama bu varsayım, onbeşinci ve onaltıncı yüzyıllarda uygulamalı matematikteki yenilikçi faaliyetlerin temsilcisi olan topoğrafları, haritacıları, enstrüman yapımcılarını, gemicileri ve teknisyenleri dışlamaktadır. İngiliz matematikçi John Wallis otobiyografisinde, 1630'larda bile "matematiğin" nâdir olarak *Akademik* çalışma şeklinde tanımlandığını, daha ziyade *Mekanik* olarak yani *Simsarların, Tüccarların, Denizcilerin, Marangozların, Topoğrafların* ve benzerlerinin işleri olarak görüldüğünü gözlemlemişti."[39]

Teknolojinin kuramsal bilime kıyasla sahip olduğu tarihsel öncelik, bu kitabın ana fikrini oluşturmaktadır. Buna göre *zanaatkârlar sadece Bilimsel Devrimin ham malzemesini oluşturan deneye dayalı bilgi yığınlarına değil aynı zamanda deneye dayalı yöntemin kendisine de katkıda bulunmuştur.* Önceki çağlarda bilim, neredeyse tamamen antik düşünürlerin otoritesine dayalıydı; en başta da Aristo'ya. Üniversitede ya da başka elit çevrelerde doğa bilgisine yönelik soruların yanıtları kitaplarda aranıyordu. Antik otoritelere meydan okunan nâdir durumlarda da – doğrudan doğayı incelemeksizin soyut, önsel akıl yürütme-

ye başvuruluyordu. Modern bilimi karakterize eden deneysellik alışkanlığı 5. Bölüm'de de gösterildiği gibi zanaatkârların atölyelerinden doğmuş bir üründü.

Hangi Tarih

GENEL ANLAMDA TARİHÇİLER methiye geleneğinden, yani eğitimli okuryazar toplumun baskın bakış açısı olan Tarihin Büyük Adam Kuramı'ndan kurtulmayı başarmıştır; ancak bilim tarihçileri, gösterilen büyük çaba ve iyi niyetli akademisyen girişimlerine karşın, bu konuda daha az başarılı olmuşlardır. Derek de Solla Price "Bilim, diğer öğrenim alanlarına kıyasla kahramanlarına çok daha fazla bağlı." diyerek yakınmıştır.[40] Bugün Carlyle'ın "dünya tarihi büyük adamların yaşam öykülerinden ibarettir." şeklindeki meşhur deyişiyle hemfikir pek az kişi vardır. Ne var ki, çok sayıda insan hâlâ Bilim Devriminin, "Kopernik'ten Newton'a" üstün yetenekli birkaç dehanın elinden çıkmış olduğuna inanmayı sürdürmektedir.

İnsanların tarihle ilgili genel anlayışları büyük ölçüde profesyonel tarihçilerin etkisiyle şekil almıştır ancak, çoğu insan için bilim tarihi, bilim tarihçileri tarafından değil, bizzat bilim adamları tarafından şekillendirilmiştir; onlar da kendilerinden önceki bilim adamlarının uygulamalarını genellikle çarpıtarak anlatmış ve yaymışlardır ve bu da kısmen ele aldığımız problemin kökenini oluşturmaktadır.[41] Bilim adamları kendi öncülerini birer kahraman gibi göstererek bir mesleki dayanışma sergilerler. Bu durum kendi mesleklerinin görkemli statüsüne vurgu yapar ve büyük resimde kendi yerlerini daha iyi görmelerini sağlar.

Daha da önemlisi, çoğu bilim adamı profesyonel tarihçi değil ve asıl ilgi alanları da tarih değildir. Bilimin gelişim sürecine olan ilgileri, bilimin kendisine duydukları merakın gerisindedir. Bu nedenle sık sık, farkında olmaksızın kendi disiplinlerinin geçmişine doğru âdeta bir tünelin içinden bakarak, sadece başarıların yer aldığı dar bir hatta odaklanır, tüm yanlış başlangıç ve çıkmazları göz ardı ederler; çünkü onlar "bir sonuca ulaşmamıştır." Tünel bakış açısıyla bilim tarihi, başlangıç seviyesinde bilim

derslerinde kullanılan bir araç olarak işe yarayabilir; ama geçerli bir tarih oluşturmaz. Bugünün kaygılarının geçmiş üzerine yansıtılması, bilimin gerçek hayattaki gelişimine dair hatalı ve yanıltıcı bir resim ortaya koyar.[42]

Son yirmi–otuz yıldır bazı başarılı tarihçiler, bilim adamları ve kendi selefleri tarafından idealize edilmiş portreyi aşabilmek için gayretli bir mücadele vermişlerdir.[43] Notlar ve Kaynakça bölümlerinde görüleceği gibi, bu kitabın temelini yeni nesil tarihçiler arasındaki en iyilerin çalışmaları oluşturmuştur. Ama ne yazık ki, akademik bilim tarihi çevreleri dikkatlerini birkaç bilge üzerinde yoğunlaştırmayı sürdürmektedir; belki de bu kültürümüzü tümüyle etkileyen şöhret modasının bir belirtisidir. Bu modaya ait kitaplar ve makaleler bir "Galileo, Newton, Darwin ya da Einstein endüstrisinin" veya benzerlerinin ürünüdür.[44] Büyük Bilim Adamları kimse tarafından görmezden gelinemez. Ama onların öyküleri hep egemen elit sınıfların bakış açısından anlatılmıştır; ben ise, bu öyküleri farklı bir bakış açısıyla yeniden ele alıyorum.

Sosyal Tarih ve Halkın Tarihi

"HALKIN TARİHİNİ" DAHA genel bir sosyal tarih kategorisinden ayıran nedir? Birbirleriyle örtüşen ama geçmişi anlamaları açısından aynı olmayan iki yaklaşımdan söz ediyoruz. Sosyal tarihçiler Bilimin geleneksel Kahramanlarının boy gösterdiği sosyal düzeni tanımlarken takdir edilesi bir iş çıkarmışlardır. Örneğin, Boyle'un ve Newton'un faaliyetlerinin İngiliz İç Savaşları ve Şanlı Devrim'in ışığında açıklanması ideal bir bilim tarihi için önemli bir dengeleyici unsurdur.[45] Ancak, halkın tarihi, bilimsel bilginin ortaya çıkarılmasının ortaklaşa doğasını vurgulayarak, bilimin sosyal bir faaliyet olduğu anlayışını derinleştirmeyi hedeflemektedir.

Uzun yıllardır sosyal tarihçiler, geçmişe dair kendi algılamalarını "yukarıdan aşağıya" değil "aşağıdan yukarı" bir yaklaşımla sunmaktadır. Bazıları sıradan insanların faaliyetlerini betimlemiş ya da tarihsel olayların değerlendirildiği sosyal çerçeveyi

farklı şekillerde genişletmiştir; ama bunları yaparken baskın sosyal sınıfların bakış açılarından ayrılmamıştır.

Ayrıca, kimi sosyal tarihçiler, dikkatlerini bilerek ayrıcalıklı sınıflara yöneltmiştir. Steven Shapin'in *A Social History of Truth (Gerçeğin Sosyal Tarihi)* adlı eseri bilimin sosyal tarihi üzerine mükemmel bir örnektir; ancak kendisinin onyedinci yüzyıl İngiltere'sinde "bilimsel gerçeğin üst sınıflarca yapılandırılması" olarak ifade ettiği tanım, bariz bir şekilde elit bir bakış açısı temeli üzerine oturtulmuştur." Haklarından mahrum olanlara ve sesi duyulmayanlara ait yeni bir kültürel tarih olduğunun farkındayım ve onları derinden anlıyorum." diyordu Shapin. Ancak "Ben beyefendilerin ait olduğu topluluğa odaklanıyorum; bu sebeple bu, 'onların bakış açısından anlatılmış' bir hikayedir."[46]

Shapin'in odak noktası, bilimsel bilginin ortaya çıkarılmasında onyedinci yüzyıl beyefendilerinin oynadığı roldü. Bu, temel anlamda epistemolojik bir roldü; bilginin onaylanması ya da meşrulaştırılması rolü. Shapin'in incelediği beyefendilerin doğa bilgisine nasıl ulaştıkları değil, bunları bilip bilmedikleri konusunda kendi aralarında nasıl anlaşmaya vardıklarıydı. Doğa üzerine yeni keşiflerde bulunanlar aslında zanaatkârlardı; bunlar, beyinlerinin yanı sıra elleriyle de çalışanlar ve öncelikli motivasyon kaynağı merak değil, maddi zorunluluk, yani hayatını kazanma ihtiyacı olanlardı. Özetlemek gerekirse, modern bilimin doğuşu, beyefendilerin zanaatkarların bilgisini sahiplenip, bunu sistematize etmeye başlamasıyla gerçekleşmiştir. Bu konu 5. Bölüm'de daha kapsamlı olarak ele alınmıştır.

Zanaatkârların bildiklerinin meşrulaştırılması için biçimsel araçlara ihtiyaçları yoktu ve genellikle başkalarının hemfikir olup olmamasıyla ilgilenmiyorlardı. Onların doğa bilgisi günlük uygulamalarda deneniyor, onaylanıyor ve sürekli yeniden teyit ediliyordu. Bildikleri, kendi "işlerine yarıyorsa", bu meşruiyet için fazlasıyla yeterliydi. Robert Boyle zanaatkârların ulaştığı deneye dayalı verilerin "el işçisinin işine yarıyorsa doğru olması" ve bu nedenle "doğa tarihi kapsamında kabul görmesi gerektiği-

ni" gözlemlemişti.[47] Denizciler ve balıkçılar burada da önemli bir örnek olarak karşımıza çıkmaktadır. Galileo'nun ayın bir uydu olduğunu redderek, gelgitleri Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönüşüne bağladığı hatalı değerlendirmesinden yüzyıllar önce, denizciler ve balıkçılar ayın konumu ve gelgit olayı arasındaki ilişkiye dair, düzgün tablolar hâlinde tuttukları kesin bilgi sayesinde sağ salim limanlarına dönmeyi başarıyordu.[48]

Kitabının "güç sahibi ve sesleri yüksek perdeden çıkan aktörlerden oluşan ufak bir toplulukla" ilgili olduğunu kabul ederken; Shapin bir yandan da diğer tarihçilere, başka yönlerde araştırma yapmaları konusunda meydan okuyordu: "Eğer bu uygulamalar dâhilinde dinlenip, işitilmesi gereken başka geçmiş sesler–kadınların, uşakların ya da vahşilerin sesleri– varsa, isteyen tarihçilerin bu kişilerle ilgilenmemesi için hiçbir neden yok." Öte yandan, "böyle sesler yoksa ya da neredeyse duyulmuyorlarsa," o zaman tarihçiler dikkatlerini 'sayelerinde bazılarının konuşmuş, bazılarının adına konuşulmuş ve bazılarının etkilemiş, bazılarının etkilenmiş olduğu, *kapsanan ve dışlanan herkese ait uygulamalara* yöneltmelidir." diye devam ediyordu.[49]

Shapin'in tavsiyesini dinlemeyi denedim. Alt sınıflarda belli belirsiz sesleri olan, kendilerini duyurarak, işitilir hâle gelebilecek bilgi arayan insanların varlığına karşın, bu insanların bilim tarihindeki yerini açığa çıkarmanın bir alternatif yolu da, onların "adına konuşmuş" ve onları "etkilemiş" kişilerin söyledikleri ve yaptıklarını dikkatlice analiz etmektir. Bacon ve Boyle'un, Gilbert ve Galileo'nun tanıklıkları sayesinde "okur-yazar olmayan el işçilerinin" önemine dair güçlü bir iddia ortaya atılabilir.

Peki Bu Kimin Bilgisiydi?

Zanaatın gizliliği konusunda yorum yapan hemen hemen her yazar, gizliliği sert bir şekilde kınamış ve bildiklerini gizleyen kör cahil zanaatkârların geri kalmışlığına acımış; öte yandan doğa hakkındaki yeni bilgileri halkla paylaşan Robert Boyle gibi elit *ustalara (virtuosi)* da övgüler düzmüştür. Araştırmalarının sonuçlarını yayınlayarak çekinmeden paylaşanlar insanoğlunun

aydınlanmasına ve gelişimine olan katkılarından dolayı neredeyse evrensel bir saygıyla anılırlar. Bu, elbette ki, Boyle, Bacon ve benzer biçimde düşünen meslektaşlarının kendilerini algılama şeklini yansıtır ve onları takip eden çoğu yazar da üzerine çok da fazla kafa yormadan, sadece bu bakış açısını tekrarlamışlardır. Ancak her ne kadar Bacon'cı söylem, genel olarak temel ilgisinin "insanoğlu" ve hedefinin de "insan hayatının daha iyiye taşınması" olduğunu iddia etse de Bacon'ın ilerlemeye dair kendi izlencesinin sosyal statükoyu korumak ve güçlendirmek; yani baskın elit grupların sıradan halk kitleleri üzerindeki gücünü arttırmak üzerine kurulu olduğu bellidir.[50]

Zanaatkârlar, zanaatın gizliliğini bambaşka bir açıdan değerlendiriyordu. Onlar açısından kötü niyet yoktu; bunu ekonomik bakımdan varolabilmek için bir mecburiyet olarak görüyorlardı: "Teknik bilgi zanaatkârın en değerli varlığı idi, malzemesinden ya da çıkardığı işten bile değerliydi o."[51] Doğal süreçlere ilişkin bilgileri, zorluklar içinde yıllarca çıraklık ederek ediniyorlardı; gelirlerinin, ayakta kalma, kendilerine ve ailelerine bakma becerilerinin kaynağı buydu. Cömertliğe gücü yeten hâli vakti yerinde kibar beylerin zanaatkârların ilmini kamuoyuna duyurması ise zanaatkârlara göre kendi menfaatleri açısından, hırsızlıktan başka bir şey değildi.

Bu *ustaların,* bilimsel fikirlerin özgürce paylaşılmasının destekçisi olan duruşları, çaldıkları bilgiyi kendilerine saklamadıkları ve dünyaya sundukları için haklı görülebilir. Ama bu liberal yaklaşım, "laissez-faire"* anlayışındaki ekonomilerin ikiyüzlülüğünü de sergilemektedir: Serbest pazarları en şiddetli biçimde destekleyen ülkeler, bu pazarlar üzerinde istisnasız en baskın güce sahip olanlardır; ondokuzuncu yüzyıldaki Büyük Britanya ve bugünkü Amerika Birleşik Devletleri gibi. "Fikirler piyasasında" da entelektüel elit tabaka, "özgürleştirdiği" değerli bilgiyi kontrol eder konumdaydı.

Zanaatkârlara ait bilginin sahiplenilmesinin bir gerekçesi olarak, Robert Boyle bunun geriye faiziyle ödeneceğini iddia et-

* Laissez-Faire: Fr. Ekonomilerde devletin serbest girişime karışmama hâli (Ç.N.).

miştir: "Doğabilimci...Meslekleri inceleyerek bol miktarda bilgi edinebilir; bu şekilde kazanılmış bilgiyle de mesleklerin gelişimine katkıda bulunabilir."[52] Boyle'un "mesleklerin gelişiminin" bu meslekleri icra edenlerin yaşam koşullarının iyileşmesine katkıda bulunacağı şeklindeki düşüncesindeki samimiyetine dair kuşku yoktur. Ancak işler hiç de böyle olmuyordu. Yeni oluşmakta olan kapitalist ekonomide, artan üretimden üreticiler değil, sermayeye olan erişimleri sayesinde üretim süreci üzerinde kontrol sahibi olan ayrıcalıklı ufak bir grup faydalanıyordu. Bilgisini feda eden zanaatkârlar çoğunlukla ücretli işçiler olarak bağımlı hâle geliyordu. Boyle'un "mesleklerin geliştirilmesi" fikri, ondokuzuncu yüzyılda, işgücünden tasarruf etmeyi sağlayan makinelerin hayata geçirilmesinin öncüsü olmuş; ancak bu işçilerin iş yükünü azaltmaya değil, işverenlerinin işçi maliyetini düşürmeye yaramıştır. Uzun vadede, sosyal gelişime ne kadar yaramış olursa olsun, bunun ilk yansımaları fabrika sahiplerini zenginleştirirken, işlerini kaybeden işçilerin geçim kaynaklarını ellerinden alınması biçiminde olmuştur.

Artık bu kitabın genel anlamda konu ve savlarının yeterince açık olduğunu düşünüyorum. O hâlde, başlangıçtaki halkın bilimini, en eski çağdaki insanların, yani dünyanın herbir köşesindeki avcı-toplayıcı toplulukların bilimini incelemeye başlayalım.

Notlar

1. Walter Burkert, *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism (Antik Pisagorculuk'ta İnanç ve Bilim)*, s.217. Pisagor, 3. Bölüm'de detaylı olarak ele alınmıştır.
2. Bir konuda son bir söz söylenmişse, şüphesiz bu Robert Menton'un, genellikle Newton'a atfedilen ünlü özdeyişine istinaden *On the Shoulders of the Giants (kısaca "OTSOG")*'da dile getirdikleridir. Newton bu ifadeyi Robert Hooke'a yazdığı 5 Şubat 1675/76 tarihli mektubunda kullanmıştır. (Newton, *Correspondences*, cilt 1, s.416).
3. Margaret Rossiter, bu konuyu oldukça iyi açıklamıştır. *Women Scientists in America* adlı eserine bakınız.
4. Lynn White Jr., *Medieval Technology and Social Change*, s.39.
5. T.S. Ashton, *The Industrial Revolution 1760-1830*, s.27-28,62.
6. Denizcilerin katkıları daha detaylı olarak 4. Bölüm'de ele alınmıştır.
7. Bu kitapta MS (Milat'tan sonra) ve MÖ (Milattan Önce) kısaltmaları, sırasıyla İ.S. ve İ.Ö. yerine kullanılmaktadır.

8. Yeni doğmakta olan kapitalist sınıfın hâli vakti daha iyi olan üyeleri görece bir kentli elit statüdeydiler; bütünüyle aristokrat olan sınıfın nezdinde onlar "alt-elit" ya da "orta sınıf"tı.
9. William Eamon, *Science and Secrets of Nature*, s.80.
10. *Egyptian Hieratic Papyri in British Museum*, ikinci seri (Londra,1923); J.D. Bernal'dan alıntılar, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.130.
11. Xenophon, *The Economist* (Ekonomist), 4. Bölüm, s.22-23.
12. Eamon, *Science and Secrets of Nature (Blim ve Doğanın Gizleri)*, s.80.
13. Konusunda lider bir teknoloji tarihçisi der ki: "Düşünürün zanaatkârdan ... bin yıllık ayrılığı, günümüzde dahi yok olmamıştır.". Lynn White Jr., *"Pumps and Pendula"*, s.110
14. Eamon, *Science and Secrets of Nature*, s.37.
15. Eamon şöyle yazmıştı: "Orta Çağ'ın sonlarında, okuryazarlık yayıldıkça, zanaat ustaları teknik sırlarını daha sık yazılı kayıt altına aldılar. Başka zanaatkârları eğitmek ve icatlarını sahiplenebilmek için el kitapları yazdılar." Eamon bunlara "onlarca örnek" gösterdi. Eamon, *Science and Secrets of Nature*, s. 83. Zanaat edebiyatı ileride, 5. Bölüm'de incelenmiştir.
16. Dava Sobel'in *Longitude* adlı kitabı ve bu kitaba dayanan dört saatlik bir televizyon belgeseli, Harrison'a büyük bilim adamları sınıfında yer kazandırmak adına bulunulmuş bir girişimdir.
17 Clifford Dobell, ed., *Antony van Leuwenhoek and His "Little Animals"*. Alıntı olan ifade kitabın kapağında yer almaktadır.
18. Bakınız, örn., Edgar Zilsel, *"The Origins of Gilbert's Scientific Method"*, s.91
19. *"Physicists Seek Definition of 'Science'"*, *Nature*, 30 Nisan 1998.
20. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, 1. cilt, s.3, 34. Bilim tarihi üzerine dört ciltlik bu önemli kitabın yazarı, temel anlamda bir tarihçi değildi. J. D. Bernal'in kristalografi bilimine yapmış olduğu katkılar, onu yirminci yüzyılın önemli fizikçileri arasına taşımıştır.
21. Benjamin Farrington, *Science in Antiquity*, s.3.
22. Öte yandan, bazı bilim tarihçileri bilimin bu tanımını, "bilgi" ile tam olarak neyin kast edildiği sorusunun peşinden koştuğu gerekçesiyle, yeterince kapsamlı bulmayabilirler. Bu sorunun yanıtı geçmişte yaşamış insanların bilgi olduğunu düşündüğü herşeyi mi kapsıyor; yoksa bizlerin, daha geriden gelmenin avantajını kullanarak, bugün bilgi olarak kabul ettiklerimizi mi? (Bakınız, örneğin, Michael H. Shank'ın giriş makaleleri, ed., The *Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages)*. Geriye dönülüp bakıldığında, gözden düşmüş olan bilginin bilim tarihinden dışlanmaması gerektiğini düşünsem de, bu kitaptaki vurgu, çoğu okuyucunun bugün hâlâ geçerli kabul ettiği bilginin kökleri üzerindedir.
23. "Pul koleksiyoncusu" şeklindeki aşağılama, yüzyıl önce fizikçi Ernest Rutherford tarafından başlatılmıştı; ama o günden bu yana çok kez tekrar edilmiştir.
24. Bu ifadeyi Richard Creath'dan aldım, *"The Unity of Science"*, s.168.
25. Daniel S. Greenberg, *Science, Money and Politics*, s.451-453.
26. Feminist bilim felsefecileri "değerlerden bağımsız" bilim kavramını en iyi kavrayan eleştirmenler arasında yer almışlardır. Bakınız Sandra Harding, *The Science Question in Feminism*, s.43-44, 227-228, 232-233; Helen Longino, *"Can There Be a Feminist Science?"* ve Helen Longino, *Science as Social Knowledge*, 4 ve 5. Bölümler
27. Harding, *The Science Question in Feminism*, s.47.
28 8. Bölüm'deki "Tıp Bilimi'ne Karşı Feminizm" adlı bölüme bakınız.
29. Derek J. De Solla Price, "Of Sealing Wax and String", s.239.
30. Jacques Barzun uygulamalı sanatlar, *techne* ve "onların bilimi (*loji*)"ni birbirinden ayırmıştır. Barzun, *From Dawn to Decadance*, s.205. Ben, daha tanıdık terminoloji olan *teknolojiye* bağlı kaldım.
31. V. Gordon Childe, *Man Makes Himself*, s.171.
32. Claude Lévi-Strauss, *The Savage Mind (Yaban Düşünce)*, s.13-15.

33. Cyril Stanley Smith, "Önsöz", Denise Schmandt-Besserat, ed., *Early Technologies*, s.4.

34. Bilimi temel almış ilk önemli teknoloji olan, kimyasal boyaların kitle üretimi ile ilgili, bakınız David Landes, *The Unbound Prometheus*, s. 274-276.

35. İronik biçimde, teknolojinin (kuramsal) bilime olan ontolojik anlamda önceliğine dair karşılaştığım en iyi sunum, benim yaptığım bilim tanımını reddedeceğini şiddetle tahmin ettiğim yazarlar, yani James McClellan ve Harold Dorn tarafından – *Science and Techonology in World History (Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji)* – yapılmıştı. Bence, yapmış oldukları tanım bilimin deneye dayalı yönünü minimize ederek, sadece kuramsal yönü üzerine odaklanır. Bu şekilde, teknoloji ve bilim arasında hiç de mantıklı olmayan bir sınır çizmiş oldular ve bu yaklaşım da onları "tarih öncesi 2000 bin yıl boyunca, bilim ve teknolojinin birbirinde ayrı rotalar izlemiş olduğu" (s.5) sonucuna ulaştırdı. Harold Dorn "bilim ve teknolojiyi biraraya getirmeye" karşı çok daha şiddetli savlar öne sürdü, *The Geography of Science, s.*17-21. Öte yandan, McClellan ve Dorn, teknolojinin bilimin temel kaynağı olduğunu sergilemeleriyle mükemmel bir iş çıkardılar; ve bu da benim bu kitapta üzerinde durduğum temel konudur.

36. Richard Westfall, "Science and Technology during the Scientific Revolution (Bilimsel Devrim sırasında Bilim ve Teknoloji)", s.69. Westfall, İngiltere'nin ilk kraliyet astronomu olan John Flamsteed'in düşüncelerini yansıtıyordu. Flamsteed şöyle demişti: "Bilimdeki tüm başarılamız ...çok büyük deneyimleri olmasa da, şömine başında oturan düşünürlerimizden ... kaynaklanmıştır ... denizlerde dolaşanlardan değil." Alıntı, E.R.G. Taylor, *The Mathematical Practitioners of Tudor and Stuart England*, s.4.

37. Bakınız, 6. Bölüm'deki "Isaac Newton ve Hessen Tezi" kısmı.

38. Strabon, *The Geography of Strabo (Coğrafya)*, VII Cilt, s.269.

39. Christoph J. Scriba, ed., "The Autobiography of John Wallis F.R.S.", S.27 (Orijinal metin vurguludur.).

40. Derek J. De Solla Price, *Science since Babylon, s.47*.

41. Daniel Greenberg, "Bilimin liderleri, mesleklerinin tarihsel, siyasi ve mali gerçekleri hakkında en güvenilir yorumcular değildir." gözleminde bulunmuştur. Greenberg, *Science, Money and Politics*, s.77.

42. İkiyüzlülükle suçlanmamak için, yine de belirtmeliyim ki, bu kitap da tünel-vizyonu sendromundan tamamıyla kurtulmuş sayılmaz. (Yukarıda, 22 no'lu nota bakınız.). Buradaki savunma noktam, bu çalışmanın çok büyük bir konunun kısa bir incelemesi olduğu, bu nedenle çok kapsamlı olmadığı ve bilim tarihinde uzman olmayanların anlayabileceği şekilde bilginin devamlılığı üzerine odaklandığıdır.

43. Alexandre Koyré ve A. Rupert Hall, bilim tarihini en etkili biçimde idealize edenler arasındaydılar. Bakınız, 5. Bölüm. "Çok yetkin bilim tarihçileri"ne gelince, kitabın "Teşekkür" bölümünde onları temsil eden örnekler tanımlanmıştır.

44. Bakınız, Mott T. Greene, "History of Geology", s.97.

45. Bakınız, James Jacob, *Robert Boyle and the English Revolution* ve Margaret Jacob, *The Newtonianas and The English Revolution, 1689-1720*.

46. Steven Shapin, *Social History of Truth*, s.xxi.

47. Robert Boyle, *That the Gods of Mankind May Be Much Increased by the Naturalists's Insight into Trades*, s.444.

48. Bakınız, 4. Bölüm'deki "Gelgitler" konusu.

49. Shapin, *Social History of Truth*, s.xxii (orijinal metin vurguludur).

50. 6. Bölüm'ün epigrafına bakınız. Bacon'un, bilimin sosyal alanda kullanımına dair görüşleri de bu bölümün ilerleyen kısımlarında tartışılmıştır.

51. Eamon, *Science and The Secrets of Nature*, s.81.

52. Boyle, *That the Gods of Mankind May Be Much Increased by the Naturalists's Insight into Trades)*, s.446.

2. Bölüm

Tarih Öncesi: Avcı-Toplayıcılar Aptal Mıydı?

BU KOŞULLARDA SANAYİYE yer yok; çünkü bunun sonucunun ne olacağı belirsiz: Bundan dolayı toprağın işlenmesi, denizcilik diye bir şey de yok, ya da deniz aşırı yerlerden getirilecek ürünlerden yararlanmak; ticaret için bina inşa etmek, taşıma için araç geliştirmek ve kuvvet gerektiren şeyleri taşımak diye bir şey de yok; yeryüzüyle ilgili bir bilgi; zaman hesabı; sanat, edebiyat, toplum da yok; ve en kötüsü sürekli bir korku ile vahşice ölüm tehlikesi var. İnsan yaşamı ise yalnız, zavallı, kötü, vahşi ve kısa.

THOMAS HOBBES, Leviathan (1651)

ONYEDİNCİ YÜZYILDA BUNLARI yazan Thomas Hobbes'un tarih öncesi insanların sahip olduğu bilgiye dair çok az fikri vardı. Onun gözünde bu insanların yaşam koşulları hayvanlarınkinden pek farklı değildi. Bu değerlendirmenin dayandığı bir kanıt da yoktu; mantık yürütme yoluyla bulunulmuş bir varsayımdan ibaretti. Uzak geçmişte, yasaların egemenliği gibi medeniyetin getirdiği faydalar olmaksızın, insanoğlunun hayatının nasıl olabileceğini hayal etmiş ve sık sık alıntı yapılan cümlesinde olduğu gibi, bunun "kötü, vahşi ve kısa" olması gerektiğini düşünmüştü.

Sonraki yüzyılda, tarih öncesi insana dair, yukarıdakinin karşıtı, fakat benzer biçimde soyut bir değerlendirme de bir başka sosyal kuramcıdan, Jean-Jacques Rousseau'dan gelmiştir.

Rousseau'nun Toplum Sözleşmesi Kuramı'na göre, tarih öncesi insanlar soylu vahşilerdi. Bu orijinal, ilkel haldeki insanlar "doğalarının izin verdiği ölçüde özgür, sağlıklı ve mutluydular." Ancak uygarlığın yükselişi, mülkiyet, eşitsizlik, kölelik ve yoksulluk kavramlarıyla birlikte "insan ırkının gerilemesini de beraberinde getirdi."[1] Ama soylu da olsalar, temel anlamda ilk insanlar - kutsal kitaptan alıntı yaparsak- henüz bilgi ağacının meyvesini tatmamış olan vahşilerdi. Rousseau'nun soylu vahşileri "aptallık ve kalın kafalılıklarıyla" karakterize edilebilirdi ve Hobbes'un kötü, vahşi yaratıklarından daha bilgili ya da zeki değillerdi.[2]

Tarih öncesi insanların tam olarak neyi bildikleri ya da bilmediklerine kolayca karar verebilmek mümkün değildir; ancak Hobbes, Rousseau ve Kutsal Kitap'ın ciddi bir biçimde bu insanların düşünsel kapasitesini ve başardıklarını küçümsediği ortadadır. Diğer türlerin aksine, ilk insanlar, uyum sağlayabildikleri ekolojik konumla sınırlı bir bölgede yaşayarak ayakta kalmadılar; gittikleri her yerde ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde çevrelerini şekillendirerek, dünyaya yayıldılar. Bunu sadece, doğaya dair o uçsuz bucaksız bilgiyi kavrama ve uygulama gibi insana özgü becerileri sayesinde yapmış olduklarını söylemek yanlış olmaz.

Halkın *tarih öncesi* biliminin tarihi, okuryazarlığın gelişmesinden yüzlerce binyıl önce insanlar tarafından edinilmiş doğa bilgisinin ekileyici boyutunu dillendiren anlatılardan ibarettir ve bu tarihe dair yazılı kanıt bulmak mümkün değildir. Tarih öncesi bilgiye dair somut kanıtlar bulma ve bunları yorumlamanın zorluğu, araştırmalara engel oluşturmaktadır. Öte yandan, bu devirle ilgili elit ya da sıradan bilgiyi ayırt etmek zorunda kalmamak da süreci basitleştirmektedir; çünkü değerlendirilen bu çağ, baskın ve yönetilen sınıflar şeklindeki sosyal ayrışmanın ortaya çıkmasından önce yaşanmıştır. Başka bir deyişle, o dönemde var olduğu söylenebilecek her türlü bilim, *doğası gereği,* halkın bilimiydi.

İnsan türünün başlangıç tarihinin tespitine dair keşif ve akademik çalışmalar hâlen devam etmektedir. Bununla birlikte, en

yakın tarihli fosil buluntuları, maymunlardan ayırt edilebilen insanımsı ilk varlığın 7 milyon yıl öncesinden de eski bir zamanda, Afrika'da ortaya çıkmış olabileceğini göstermektedir. Fosil bulgulara göre bunun ardından gitgide daha insana benzeyen çeşitli insanımsı varlıkların yaşadığı ve -*buna dikkat*- bundan kırk ila doksan bin yıl önce de anatomik olarak bizlerden ayırt edilemeyecek ilk türün ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Eski bir klişeyi kullanırsak, elli bin yıl önce yaşamış bir insanı, saçını ve sakalını keserek, yeni bir takım elbise içerisinde New York metrosuna bıraksanız, bu diğer yolcuların dikkatini bile çekmez.[3] Daha da önemli bir tahmin ise şu şekilde olacaktır: Bu insanlardan birini Harvard'a yollasanız, çağımızda doğmuş bir kişi kadar eğitilebilir olur. Bu test edilebilir bir hipotez olmasa da, yanlış olduğuna dair mâkûl bir gerekçe de yoktur. Antropolog Sally Mcbrearty "ilk Homo sapien'in Sputnik'i icat edecek kavramsal yeteneği vardı." demiştir.[4]

Her hâlükârda, paleontolojik kanıtlar, kendi "insan ailemizin" yakın üyelerinin yeryüzünde onbinlerce yıl boyunca yaşadığını göstermektedir. Son Buzul Çağının sonuna dek, yaklaşık onüçbin yıl önce, varoluşları tamamen avcılığa ve toplayıcılığa dayanmaktaydı. Buzul Çağı sonrasında, hayvanların evcilleştirilmesi ve tarımın ilk uygulamaları insanın avcı-toplayıcı yaşam biçimine olan bağımlılığını azaltmaya başladı, o kadar ki, bugün avcı-yiyecek toplayıcılar* dünya nüfusunun sadece çok ufak bir bölümünü oluşturmaktadır.[5] Yine de, gelmiş geçmiş tüm insanların yüzde 99'undan fazlasının avcı-yiyecek toplayıcı olduğu doğru bir tahmindir.[6]

Ondokuzuncu yüzyıl boyunca ve yirminci yüzyılın büyük bir kısmında, avcı-yiyecek toplayıcı atalarımızın algılanış şekli Rousseau'dan ziyade Hobbes'un tanımına uygundu. Hem akademisyenler hem de sıradan insanlar tarafından bitmeyen bir

* Bu bölümün sonundaki 5. notta da belirtildiği gibi bu kitapta "avcı-yiyecek toplayıcı" olarak çevirdiğimiz "forager" kavramı, son zamanlarda uluslararası antropoloji çevrelerince, genellikle "avcı-toplayıcı" olarak Türkçeleştirilen "hunter-gatherer"ın yerine kullanılmaya başlanmıştır. Temelde aynı insan topluluğunu ifade eden bu iki kavram arasındaki fark, "forager"ın, yiyecek araştırma, bulma, toplama eylemlerini daha vurgulu ifade etmesidir (Ç.N.).

yoksulluk, sonu gelmez bir çalışma ve derin cehalet içerisinde yaşadıkları farzediliyordu. Bu nedenle, tarımı ve hayvanların evcilleştirilmesini başlatan "Neolitik Devrimin", insanları avcı-toplayıcı şekilde yaşamanın sefilliğinden azad ettiği düşüncesine şaşırmamak gerekir. Bilim tarihinin destansı kavranışlarına uygun olarak, bu büyük özgürleşme hareketi, düzenli bir gıda zinciri oluşturmak üzere yerleşik düzene geçmenin avantajlarını kavrayacak kadar zeki olan birkaç üstün insanın getirmiş olduğu bir yenilik olarak düşünülmüştür.

Ancak, 1960'ların radikalizmi, toplumla ilgili pek çok geleneksel fikrin yeniden gözden geçirilmesine yol açtı ve tarih öncesi toplumlar da bundan paylarına düşeni aldılar. 1966'da düzenlenen "Avcı Adam" konulu bir konferans avcı-yiyecek toplayıcı yaşam biçiminin algılanışında bir dönüm noktası oldu. R. B. Lee ve I. De Vore adlı iki antropolog şaşırtıcı bir beyanda bulundular: " İnsanoğlunun bugüne dek elde ettiği en başarılı ve kalıcı uyum sağlama becerisi avcı yaşam biçiminde görülmüştür." demişlerdir.[7] Marshall Sahlins daha da kışkırtıcı bir iddiada bulunmuştur: Tarih öncesi avcı-yiyecek toplayıcıların "ilk refah toplumunu" oluşturduğunu dile getirmiştir.[8] Sahlins avcı-toplayıcıların maddi gereksinimlerini karşılamak için sadece birkaç saat çalışmaya ihtiyaç duyduklarını ve bunun dışında bol bol boş zamanları ve göreceli olarak rahat bir yaşamları olduğunu iddia etmiştir. Sahlins bunu bir tür " Zen ekonomisi" olarak adlandırmıştır: Avcı-yiyecek toplayıcılar canlarının çektiği herşeye sahipti; çünkü canları çok da maddi zenginlik çekmiyordu. Bazı eleştirmenler tarih öncesi çağları bir cennet havasında abarttığını dile getirmişlerdir; ama Sahlins antropolog ve arkeologların çalıştıkları kültürleri ve insan elinden çıkma eserleri yorumlama şekillerini temelden değiştirmeyi başarmıştır.

Geleneksel olarak, "ilkel" insanların teknolojik açıdan gelişemedikleri, çünkü ümitsiz varolma mücadelelerinin onlara derin düşünceler ya da yenilikçi deneyler için zaman bırakmadığı görüşü hâkimdi. Ancak Sahlin'in, avcı-yiyecek toplayıcıların boş zamandan mahrum olmadığı iddiası, daha sonra yapılan çalış-

malarda da doğrulanmıştır. Avcı-yiyecek toplayıcılar "ilerlemeyi başaramadıysa", bu çok meşgul ya da çok aptal olduklarından değil, ilerleme sayılan şeyin onlar için pek bir çekiciliği olmamasından kaynaklanmaktaydı.

Modern araştırmacılar, tarım toplumuna dönüşümü özgürleştirici bir hareket olarak tanımlarken, avcı-yiyecek toplayıcılar bunu Cennet Bahçesi'nden kovulma olarak algılamış olabilirlerdi. Boş vakti bol bir gün içerisinde besinlerini rahat rahat toplamaktansa, tarım uygulamalarının mecburiyetleri nedeniyle gün doğumundan batımına dek ağır işler yapmak zorunda kalacaklardı. Böyle bir değişikliği sadece son çare olarak düşünebilirlerdi; o da ancak nüfus artışının acımasız baskısı altında gitgide azalan arazilerden varlıklarını sürdürebilmek için gerekli kaynakları yaratmaya zorlandıklarında. Üstelik bu görüş, Neolitik devrimin "öncülerinin" avcı-yiyecek toplayıcıların en zekileri olduğu varsayımını da desteklememektedir; onlar sadece yiyecek üretmek ya da aç kalmak arasında seçim yapmaya ilk mecbur kalanlardı.

Cennet Bahçesi, avcı-yiyecek toplayıcı yaşam biçimi için sadece çok göreli bir anlamda uygun bir eğretileme olur. Avcılık ve toplayıcılık tarımdan daha az çalışma gerektiriyor olabilirdi; ama tarih öncesi insanların yiyecek ve barınağı kolaylıkla bulduğunu, bunun için çok az çaba ya da bilgi gerektiğini ileri sürmek de yanıltıcı olacaktır. Doğayla ilgili bilgileri, üç aşağı beş yukarı tahmin edilebilir çeşitlilikteki doğal kaynaklara erişme ihtiyaçlarından doğmuştu. Varolmaları için, geniş araziler üzerinde hayvanların göç alışkanlıkları, su kaynaklarındaki mevsimsel değişiklikler, bitkilerin meyve verme döngüleri ve diğer bir çok şey hakkında olabildiğince çok bilgileri olması gerekiyordu. Kaynak alternatiflerinde çeşitliliği korumak için, bugün de varlığını sürdüren pek çok avcı-yiyecek toplayıcı "Kendilerini çok geniş alanlar hakkında bilgi sahibi olmaya mecbur hissetmektedir.". [Kuzey Alaskalı] Nunamiutlar yaklaşık 250.000 kilometrekarelik alanla ilgili bilgiye sahiptir, Avustralyalı Pintupiler de 52.000 kilometrekarelik bir araziyi oldukça iyi bilmektedir."[9]

"Avcı Adam" konferansı ne kadar radikal olursa olsun, konferans için seçilen başlık sınırlı yaklaşımını o kadar açığa vuruyordu. Bir yorumcu "birkaç istisna hariç, yirminci yüzyıl antropolojisi kadını en iyi koşulda marjinal, en kötüsünde de hiç yokmuşçasına ele almıştır."[10] şeklinde bir gözlem yapmıştır. Fakat, 1960'lar aynı zamanda feminist düşüncenin yeniden doğuşuna tanıklık etmiştir ve böylece çok da fazla zaman geçmeden kaçınılmaz sorular gündeme gelmiştir:

> Eğer erkekler avlanıyor ve kültür yaratıyorsa, *kadınlar* neredeydi ve ne yapıyorlardı? Çocuklarla, çıplak bir hâlde mağarada titriyorlar mıydı? Bu etnografik açıdan anlamlı değildi. Bu Toplayıcı Kadın modelinin tohumlarından Tarımın Mucidi Kadın gelişti.[11]

Böylelikle Avcı Adam kavramı, Toplayıcı Kadın fikriyle tamamlandı.[12] Feminist akademisyenler kadınların faaliyetlerinin avcı-yiyecek toplayıcıların gıda tedariğinin yarısından fazlasını karşıladığı şeklinde bir iddia geliştirdiler. Halkın bilim tarihi açısından için bu durumun ortaya koyduğu sonuçlar açıktır: Eğer bitkilerin ve küçük hayvanların temel toplayıcısı kadınlarsa, o hâlde avcı-yiyecek toplayıcıların doğa bilgisinde büyükçe bir pay da onlara atfedilmelidir; özellikle de, insanın varoluşunda hayati önem taşıyan bitkilere dair özel bilgiler konusunda.[13]

İlk insanların modern nesiller tarafından nasıl algılandığından bağımsız olarak avcı ve toplayıcı yaşam biçiminin, insanın dünya üzerindeki varoluşunun ilk binlerce yılı boyunca geçimini sağlama biçimi olduğu inkâr edilemez. Halkın tarihi, bu nedenle, avcı-yiyecek toplayıcılarla başlamalıdır. Ve ilk düşünülmesi gereken şey, insanın doğa bilgisine erişmek için ön koşul olan zekâya nasıl sahip olduğudur.

İnsan Zekâsının Kökenleri

HANGİSİ ÖNCE GELİR: beyin mi, el mi? Daha Darwin *Origin of Species (Türlerin Kökeni) ve Descent of Man (İnsanın*

Türeyişi)'in yayınlamadan önce, evrimci düşünürler arasındaki sorgulanmayan varsayım insan evriminin zekâ tarafından yönlendirildiğiydi. Bu sürecin her aşamada öncelikli olarak beynin fiziksel olarak büyümesiyle yönetildiğine inanılıyordu. Buna paralel olarak zekâdaki artışın da zamanla maymunları insanımsılara ve insanımsıları *Homo sapiens*'e dönüştüren ayıklama avantajını sağladığı varsayıldı.

Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında ilk insan fosilleri bulunmadan önce, fosil kayıtlarında, maymun ve insan arasındaki "kayıp halka" keşfedilse, bunun beyninin maymun ve insan beyni arasında bir büyüklüğe sahip olacağı; ama insana özgü dik bir beden duruşuna sahip olmayacağına neredeyse kesin gözüyle bakılıyordu. Çünkü onlara göre bir canlı ancak yeterli bir zekâyı elde ettikten sonra dik durabilerek bir insan duruşu sergileyebilirdi. Stephen Jay Gould'un deyişiyle, önce beynin gelişmesi gerektiğini ileri süren bu "Beyin önceliği dogması", "küçük beyinli olmasına rağmen, senin benim gibi, dik yürüyebilmiş olan 'australopitekus'"un kalıntıları Afrika'da 1920lerde bulununca ölümcül bir darbe aldı.[14] O zaman maymunumsu yaratıktan insanımsıya dönüşümün, beyin kapasitesinde ciddi bir büyüme olmadan önce de oldukça gelişmiş olduğu inkâr edilemez bir gerçekti.

Gould, "Batılı Bilim"in "önce beynin geliştiğini varsayan bu önkabule neden takılıp kaldığını" merak ediyordu. Bunun yanıtını Frederick Engels'in 1876'da yazdığı; ama ölümünden yirmi yıl sonra yayınlanmış bir makalede buldu.[15] *The Part Played by Labor in the Transition from Ape to Man** adlı makalede Engels, "belirleyici adımın" maymunların hareket için kollarını kullanmayı bırakması ve "gitgide daha dik bir duruşu benimsemeleri" ile oluştuğunu iddia ediyordu. Ona göre bu, ellerin araç kullanmak ya da *çalışmak* için serbest kalması demekti. Engels "İnsan eli, sadece çalışarak ve sürekli yeni işlere uyum sağlayarak, Raphael'in tablolarını Thorwaldsen'in heykellerini ve Paganini'nin müziğini ortaya çıkaran en yüksek mükemmelliğe erişmiştir." demişti.[16]

* Maymundan İnsana Geçişte Çalışmanın Oynadığı Rol (Ç.N.)

Engels teorisinde ilk insanlarda, çalışmanın bir ürünü olarak elin gelişmesinin zekânın edinilmesinde etkili bir ol oynadığını ve böylece beynin gelişimini arttırdığını öne sürüyordu. Engels'in önce elin geliştiğini ileri süren bu hipotezi önce-beyin hipotezi gibi, herhangi bir kanıta dayanmıyordu, ama fosil kanıtlar ortaya çıkar çıkmaz Engels'in bu tahmini doğrulanmış oldu.

Engels'in bu başarılı akıl yürütmesi, zekâyla yapılan işleri elle yapılan çalışmadan üstün gören ideolojik eğilimin baskısı altında olmayışından dolayı mümkün olmuştu. Gould, akademisyenlerin geleneksel olarak işçilere tepeden baktığını ve onlar için "beynin önceliğinin çok belli, çok doğal olduğunu, o kadar ki profesyonel düşünürler ve hamileri arasındaki sınıf ayrımına dair son derece derin sosyal önyargıda olduğu gibi, bunun da düşünülmeden kabullenilmiş olduğunu" vurgulamaktadır.[17] Engels bu eski önyargının, kendi zamanında yaşamış "Darwin ekolünün en materyalist doğa bilimcilerini bile" insanların kökenini anlamaktan ve "çalışmanın oynadığı rolü" tanımaktan alıkoyduğunu söylemiştir.[18]

İnsanın evrimi beyinden kaynaklandıysa, bu süreçteki ön önemli rolü, doğal üstünlükleri kendilerine ve genlerine varolma mücadelesinde öncelikli bir avantaj sunmuş olan, entelektüel elitin ilk versiyonu sayılabilecek ortalamanın üzerinde zekâ seviyesine sahip – bireyler üstlenmişti. Ama fosil kanıtlar bunun tam tersini işaret etmektedir. Dil kabiliyeti, modern bilim öncesi bilgi ve en nihayetinde bilimle birlikte insanın zekâsı, tüm insanımsı nüfusun –"çalışan insanların"- araç yapma ve araç kullanma faaliyetlerinden doğmuştu.

Kanıt Arayışı

Tarih öncesi insanların doğayla ilgili ne bildiklerine karar vermemiz için iki genel kanıt türü yardımcı olabilir; ama her ikisi de kendi içinde yetersiz kalmaktadır. İlki, arkeologların topraktan çıkardığı ve böylece nasıl kullanıldıklarına dair çıkarımlar yapılabilecek olan, insan yapımı araçlar ve diğer nesnelerdir. Fakat, "maddi eserlerden oluşan zengin miras" Paleolitik ve Neo-

litik dönemlerde kapsamlı *teknolojilerin* varolduğuna dair kanıt teşkil etse de, "yazılı kayıt tutmamış olan bu toplumlarda, sadece astronomik amaçlı olanlar dışında, herhangi türden bir *bilimsel* kayıt yok denecek kadar azdır."[19] Öte yandan arkeolog ve paleontologlar arasında tekrarlanan tanıdık bir söyleme göre de "Kanıtın yokluğu, yokluğun kanıtı değildir." Başka bir deyişle, maddi eserler sahiplerinin bilime olan meraklarına dair çok az ipucu verse de, bu durum o insanların bilimle ilgilenmemiş oldukları anlamına gelmez.

Daha da önemlisi, Paleolitik ve Neolitik teknolojiler görkemli bir topografik, jeolojik, astronomik, kimyasal, zoolojik ve botanik bilimsel bilgi dağarcığına; "tarım, mekanik, metalurji ve mimari üzerine uygulamalı zanaat bilgisine; ve bilimsel bilgiyi yüceltebilecek sihirsel inanışlara başlangıçta sahip olmaksızın var olamazdı."[20] Bu ilk teknolojiler, bu nedenle bilim tarihinin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. J. D. Bernal, "Doğa biliminin temel özelliği, maddenin etkin biçimde işlenmesi ve dönüştürülmesiyle ilgilenmesi olduğundan, bilimin temeli ilkel adamın tekniklerinden doğmuştur." demiştir.[21]

İkinci tür kanıt, Avustralya'nın uzak köşelerinde, kutup dairesinin hemen üzerinde kalan Kalahari Çölü'nde ve başka yerlerde hâlâ varolan avcı-yiyecek toplayıcı toplululuklar arasında yaşayan ve onları gözlemleyen antropologların raporlarına dayanmaktadır. Bu, avcı-toplayıcıların sahip olduğu doğa bilgisine dair daha verimli bir veri kaynağıdır; ama önemli bir metodolojik problemi de beraberinde getirmektedir: Avcı-yiyecek toplayıcı Orman Adamları, Aborjinler ya da Eskimolar'ın bugün bildiklerinin Paleolitik ve Neolitik çağlarda yaşamış avcı-yiyecek toplayıcıların bildiklerine benzediğini varsaymak ne kadar doğrudur? Arkeolog ve antropologlar da benzer şekilde bizleri, "geçmişi yeniden yapılandırmak için bugünün avcı-toplayıcı insanlarını kıyas olarak kullanma tuzağına düşmememiz" konusunda uyarmaktadır.[22]

Öncelikle şunu söylemeliyim; bir grup avcı-yiyecek toplayıcı üzerine yapılan çalışmadan çıkarılan sonuçlar doğrudan baş-

ka topluluklara uyarlanmak üzere evrenselleştirilemez; özellikle de bugünün insanlarını onbinlerce yıl önce yaşamış insanlarla karşılaştırırken. İkincisi, bugün dünyanın hiçbir yerinde "saf taş devri kültürleri" kalmamıştır: "Etnografik açıdan avcı-toplayıcı olarak bilinen tüm insanlar o veya bu şekilde dünyanın ekonomik sistemine entegre olmuşlardır."[23] Ayrıca, bugün antropologların incelemekte olduğu avcı-yiyecek toplayıcılar, dünya üzerinde insanlar için en marjinal ekosistemleri oluşturan çöllerde ve yağmur ormanlarında yaşamaktadır; oysa tarih öncesi avcı-yiyecek toplayıcılar bugün üzerinde çiftlikler ve kentler kurulu olan çok daha verimli topraklar üzerinde yaşamaktaydı. Ancak modern etnografik kanıtlar, tarih öncesine dair tam bir garanti veremese de, okuma, yazma ve tarımı bilmeyen insanların geliştirebileceği bilgi tipleri hakkında, akla yatkın bir fikir sunmaktadır.

Herşeyden önce, antropolojik veriler "ilkel" insanların doğaları gereği entelektüel açıdan geri olduklarına dair önyargılara karşı bir söylem geliştirmeye yarar. Biyolog Jared Diamond'un "33 yıl boyunca kendi el değmemiş toplumlarında Yeni Gine-li'lerle yaptığı çalışmalar", onu "modern 'Taş Devri' insanlarının ortalama olarak, endüstriyelleşmiş insanlardan muhtemelen daha zeki oldukları ve kesinlikle daha az zeki olmadıkları" sonucuna götürmüştür. "Yeni Gineliler, düşünsel yetenekler açısından da genetik olarak Batılılardan muhtemelen daha üstünler ve bugün sanayi toplumlarında yetişmekte olan çocukların maruz kaldığı, gelişimin tahrip edici dezavantajlarından kaçınma konusunda da kesinlikle daha üstün özellikler sergilemekteler." diye ekliyordu Diamond.[24] Bu her ne kadar 33 yıllık gözlemlerine dayanan kendi yargısı olsa da okuryazar olmayan pek çok toplumun düşünsel anlamda başardıklarına bakınca ciddi destek bulmaktadır. Çünkü, örneğin Pasifik Adaları'nın ilk insanlarının elinde faydalanabilecekleri yazılı yıldız haritaları ya da şemalar yoktu; denizde yıldızların pozisyonlarına göre yönlerini bulabilmelerini sağlayan muazzam bilginin kaynağı müthiş bir ussal yetenek olan hafızaları olmalıydı.

Avcı-Yiyecek Toplayıcıların Bilimi

Kültürel Antropolog Peter Worsley, Avustralya'nın kuzey kıyısının açıklarında bulunan Groote Eylandt adasında yaşayan bir Aborjin kabilesinin avcı-yiyecek toplayıcı üyelerini uzun yıllarca inceledi. "Avcılık ve toplayıcıkla yaşadıkları ve herhangi bir şekilde tarım yapmadıkları için, bazen Aborjinler'in bilimsel düşünceden yoksun olduğu düşünülür." diye yazdı Worsley. "Ancak varlıklarını sürdürebilmek için bitkileri ve hayvanları dikkatlice gözlemlemek zorunda oldukları için dünya hakkında doğru fikirler ediniyor ve neden ve sebep ilişkilerini anlayabiliyorlardı." Worsley şunu da ekliyordu: "Aborjinler Batılı biyolog, zoolog ve botanikçilerin geliştirdiklerine şaşırtıcı biçimde benzeyen kategoriler oluşturmuşlar ve bunu yaparken de benzer akıl yürütmeleri uyguluyorlar."[25]

Worsley'in incelediği Aborjinler "En az 643 türü tanımakta ve isimlendirmektedir." Bu sayı yemek amaçlı ayırdıkları türlerin sayısının neredeyse iki katıdır; bu durum da "Bilgilerinin sadece faydalarına yönelik olduğu şeklindeki genel inancı yalanlamaktadır." "Tek etkileyici olan Aborjinler'in sahip oldukları bilgi miktarı değil. Aborjin bilgilerinde herşey, en basit olarak bitkiler *(amarda)* ve hayvanlar *(akwalya)* olarak, sonra da daha alt-takımlara ayrılan bir *taksonomi* içinde sınıflandırılıyor" diye ifade ediyor Worsley."[26] Bir başka biyolog ve antropolog, Donald Thompson, Cape York Yarımadası'nda yaşamakta olan bir başka Aborjin topluluğunun, Wik Monkan kabilesinin sahip olduğu biyolojik bilgileri inceleyip sistemlerinin "basit bir Linnean* sınıflandırmasını biraz andırdığı" sonucuna varmıştır.[27]

Groote Eylandt yerlilerinin sınıflandırma sisteminde, bitkiler önce ağaçsı ve ağaçsı olmayanlar şeklinde birbirinden ayrılır: "En az yüz ondört çeşit ağaçsı, seksendört çeşit de ağaçsı olmayan bitkiyi birbirlerinden ayırdedebiliyorlar."[28] Bu yerlilerin bir diğer sınıflandırma sisteminde ise, "kısmen biçim benzerliğine kısmen de ortak habitata dayanan", ağaçsı bitkiler için sekiz

* Linnean sınıflandırması: İsveçli doğa bilimci Karl Linnaeus, tarafından geliştirilmiş olan, biyoloji ve botanikte bugün de kullanılan sınıflandırmadır (Ç.N.).

ve ağaçsı olmayanlar için üç alt kategori bulunmaktadır.[29] Suda yaşayan hayvanlara gelince, bunlar

İlk önce üç alt sınıfa ayrılmaktadır: Balıklar (137 çeşit), kabuklular (altmışbeş çeşit) ve su kaplumbağaları (altı çeşit); balıklar ise kıkırdaklı (*aranjarra*) ve kemikli (*akwalya*) olarak ayrılır. Yirmi üç çeşidi olan kıkırdaklı balıklar ise köpekbalıklarına (dokuz çeşit) ve iğneli vatoz (onbir çeşit), sivri burunlu vatoz ve testere balıkları (üç çeşit) ve remora balığından oluşan başka bir alt sınıfa (isim verilmemiş) ayrılmıştır. 113 çeşitten oluşan kemikli balıklar ise on iki kategoriye ayrılmıştır.[30]

Worsley, Aborjinler'in temel sınıflandırması ile Batılı biyologların kullandığı cins ve tür kavramları arasındaki "benzerliğin cidden çok yüksek olduğuna" dikkat çekmiştir. "Bu benzerliğin, dört ayaklı kara memelileri ve sürüngenler için yüzde 86 gibi yüksek bir oranda olduğunu ifade etmiştir. "Tüm hayvanlar için bu benzerlik yüzde 69 oranında iken, bitkiler için yüzde 74'tür."[31] Amacım Groote Eylandt sınıflandırmasının içeriği ya da karmaşıklığı açısından, bugün yüzlerce değil milyonlarca türü tanımlayabilen modern biyoloji biliminin sınıflandırmasına denk olduğunu ileri sürmek değildir. Yine de, bu örnekler, avcı-toplayıcı toplumların, *bilim* denmeyi hakedecek kadar sistematik bir bilgi bütünü yaratabildiğini yeterince göstermektedir.

Aborjinler'in coğrafya bilgilerinin miktarı ve niteliği de dikkate değer:

Beyaz insanlar için, Groote Eylandt, genel anlamda tüm Kuzey Avusturalya gibi özelliksiz bir yer. Aborjinler içinse tam aksi... Waddy, Groote kıyılarında ve açıklarındaki adalarda en az 600 adet adı konmuş yer kaydederken, 1969 ve 1971'de Groote açıklarındaki-kuzeyden güneye ve batıdan doğuya birkaç mil açıkta-Bickerton Adası'nda incelemeler

yapan David Turner ise sadece sahilde doksan üç adlandırılmış yer tespit etmiştir.[32]

Adalılar "Sekizi kara, sekizi deniz için olmak üzere, en az onaltı ekolojik bölge tanımlamaktadırlar." Onlar için en önemli bölge, "derin deniz, sığ deniz, mercan kayalıkları, gelgitler arası ortaya çıkan kaya platformları ve çıkıntılar, gelgitler arası ortaya çıkan daha kıyıya yakın bölgeler, kum ve çamur düzlükleri ve sahil olarak kategorilere ayırdıkları" kıyı bölgesidir.[33]

Worsley avcı-yiyecek toplayıcı toplumların bazıları için en önemli besin kaynağı olan yiyeceklerin doğal hâllerinde insanlar için oldukça toksik olmalarından dolayı, bu insanların o gıdaları işleme teknolojileri geliştirmek zorunda kalmış olduklarını vurguluyordu. Örneğin, burrawang adlı bitki,

> tek başına problemli bir bitkidir; çünkü içindeki kabuklu yemiş panzehiri bilinmeyen bir zehir içermektedir. Bunu bertaraf etmek için, Aborjinler sıcak taş ve kül kullanarak kabuklu yemişleri ısıtır, ezer ve öğütür ve "un" hâline getirirler... Bunları palmiye yapraklarından yaptıkları torbalara koyup akan suyun içine asarlar, böylece tohumların içindeki zehrin akıp gitmesini, geriye öğütülmüş tohumların kalmasını sağlarlar.

Bu tür süreçler, tarih öncesi insanların bu işleri yapmayı ilk başta nasıl keşfetmiş oldukları sorusunu akla getiriyor. Herşeyden önce, zehirin bitkiden çıkarılabileceğinin mümkün olduğunu nasıl düşündüler? Tamamlanması genellikle birkaç gün süren bu karmaşık işlemleri nasıl geliştirdiler? "Yanıtları ne olursa olsun.," diyor Worsley, "tüm bu gerekli işlemlerin geliştirilmesi, oldukça ciddi seviyede soyut muhakeme ve çok sayıda deneyi gerektirıniş olmalı."[34]

Aborjinler'in biyoloji bilgilerinin kaynaklandığı bir başka uygulamalı teknoloji de ilaçlarla ilgilidir. Bunların deneylerle nasıl bulunduğu bilinmiyor ama Groote Eylandt yerlilerinin uyguladıkları şifa sanatının sonuçları belgelenmiştir:

İlaçlar yapraklardan, asma yapraklarından, köklerden, çiçek soğanlarından, ağaç kabuklarının altındaki katmanlardan, ezilmiş meyvelerden, arı kovanlarının çeşitli kısımlarından, ... Bitki filizlerinden, tohumlardan, tuzdan, deniz suyundan, toz hâline getirilmiş mürekkep balığı "kemiğinden" ve hatta vahşi köpek (dingo) dışkısından yapılmaktaydı. Genel ağrılar ve sızılar için asma yaprakları ve diğer yapraklar eziliyor, ısıtılıyor ya da bol suda bekletiliyor; sonra vücuda uygulanıyordu. Fakat göğüs ve kulak hastalıkları; diş ağrıları için;... yılan, örümcek, deniz çıyanı, güve tırtılı, zehirli denizanası, kaya balığı ve iğneli vatoz sokması için;... küçük kesikler ve daha ciddi yaralar için; çıban, yanık ve iltihaplar için;... ve kırık kemikler için:... yara izlerini geçirmek, kabızlığı, öksürüğü ve üşütmeleri, ishali iyileştirmek için;... idrara çıkma zorluğunu gidermek için;... göz, cüzzam, deri hastalıkları ve şişlikleri iyileştirmek için;... özel ilaçları vardı. Ayrıca, gebelikten koruyucu o kadar güçlü ilaçları vardı ki, sadece kısa vadede değil, tamamen döllenmeyi engelleyebiliyorlardı.[35]

Aborjinler arasında tam zamanlı çalışan uzman entelektüeller şeklinde bir sınıf yoktur. Bu durum da, bu kültürün sahip olduğu bilginin korunması ve aktarımının toplumun her bir bireyinin sorumluluğunda olduğuna işaret eder. Bu herkesin eşit derecede bilgi sahibi ya da bir sonraki nesile bu bilginin aktarımında aynı derecede etkili olduğu anlamına gelmemektedir. Groote Eylandt'da bazı bireyler, "düşünmeye başkalarından daha fazla zaman ayırırlar." Bazıları "aklını pratik meselelere yorarken" bazıları ise "*herkes gibi ava gitmeleri gerekmesine karşın,* zamanlarının önemli bir bölümünü düşünmeyi düşünerek geçirirler.

Aborjin toplumlarında, nesillerin deneyimleri damıtılmış, süslenmiş, kodlanmış ve bu yarı zamanlı "popüler" entelektüeller tarafından, (yakın zaman öncesine dek) sözlü bir biçimde, yani bilginin kitap ya da kütüphanelerde saklanıp,

bulunmadığı bir kültür yapısında, nesilden nesile aktarılmıştır. [36]

Antropologlar ve dış dünyadan başkalarıyla uzun yıllar etkileşim içerisinde kaldıktan sonra Groote Eylandt yerlileri artık, saf geleneksel avcı-toplayıcılardan oluşan bir toplum değildir. Genç nesiller okuryazardır ve adanın bazı kadınları kendi geleneksel sınıflandırma sistemlerine göre düzenlenmiş, 350 sayfalık bir bitki ve hayvan ansiklopedisi oluşturarak "kendi kültürlerini yeniden sahiplenme adına etkileyici bir" başarıya imza atmışlardır." [37] Bu ansiklopedinin, bir komite tarafından, tüm topluluğun genel onayı doğrultusunda yazılabilmiş olması, Groote Eylandt sınıflandırmasının, parlak zekâlı birkaç bireyin son zamanlarda yaratmış olduğu bir çalışmadan ziyade, tutarlı ve uzun soluklu, geniş bir kitle tarafından sahiplenilmiş bir bilgi birikimi olduğunu doğrulamaktadır.

İz Sürme: "Bilimin Kökeni"?

GROOTE EYLANDT YERLİLERİ ve hakkında konuştuğumuz diğer Aborjinler, doğa hakkındaki bilgileri açısından tek avcı-yiyecek toplayıcı topluluk değildir. Kalahari Çölü'nde yaşayan San ya da "Bushmen" kabilelerini inceleyen antropologlar, bu insanların sadece yüzlerce tür bitki ve hayvanı tanıyarak, sınıflandırmakla kalmadığını; aynı zamanda ve daha da önemlisi, hayvan davranışı hakkında çok derin bilgi sahibi olduklarını belirtmektedir. Avcılık sadece bir hayvanı görmek ve öldürmek değildir; çoğu kez avın yakalanması zordur; alışkanlıklarını bilerek ve bıraktığı izleri okuyarak onu takip etmek gerekmektedir.

Bir hayvanın bıraktığı en önemli iz, ayak izidir; ama iz sürme, hayvanın bıraktığı görünür izleri takip etmekten çok daha fazla şeyi incelemek demektir. Hayvanın bıraktığı izleri okuma becerisi hayvanın dışkısı, idrarı, tükürüğü ya da kanı; postu ya da tüyleri; kırılmış ağaç filizleri, dallar ve ezilmiş otlar; kokular ve sesler; hayvanın beslenmesi ve diğer davranışlarının çeşitli göstergelerini anlamak gibi zar zor algılanan çok çeşitli ipuç-

larından çıkarımlar yapabilmeyi gerektirir. Bir yazar "Kalahari Çölü'nin avcıları, gevşek kumda bile, böcekten kırkayağa ... yılana ve firavun faresine, pek çok yaratığın bıraktığı izi tanıyabilmektedir. Hatta sadece bıraktığı izden farklı türlerdeki fareleri ayırt edebilmektedirler."[38] diye anlatmaktadır. Bu ipuçlarının en göze çarpmayanlarının bile bir hayvanın cinsiyeti, yaklaşık yaşı ve ne kadar zaman önce geçmiş olduğunu anlamalarına çoğu kez yettiğini de ekleyebiliriz.

Tarihçi Carlo Ginzburg, "insan ırkının entelektüel tarihindeki en eski davranış şeklinin, yere çömelmiş, avının bıraktığı izleri inceleyen avcı olabileceğini" iddia etmektedir.[39] Antropolog Louis Liebenberg bu fikri geliştirmiş ve bir kitap boyunca avcı-toplayıcı toplumların iz sürme yeteneğinin "bilimin kökenini" oluşturduğu savını tartışmıştır.[40] Liebenberg'in tezine göre iz sürmek, "kuramsal tümdengelim mantığı üzerine kuruludur" ve "temelde modern fizik ve matematiğin gerektirdiği düşünsel becerileri gerektiren bir bilimdir." Kalahari'de incelemiş olduğu avcı-toplayıcıların, pek çok türün "beslenme, üreme ve kış uykusu alışkanlıklarına dair oldukça detaylı bilgi sahibi" olduğunu, bu insanların "hayvan davranışları üzerine Avrupalı bilim adamlarından daha fazla bilgili göründüklerini" belirtmiştir. Bu bilgi, "hipotezlerin izlere dayalı kanıtlarla sürekli test edildiği, kanıtlanmayan hipotezlerin reddedilip, yeni ve daha iyi hipotezlerin kurulduğu yaratıcı bir problem çözme sürecinin" altını çizmektedir.[41]

!Kung San avcılarını inceleyen iki başka antropolog da benzer sonuçlara varmışlardır. "Bu kadar akıl yürütme içeren bir süreç", açıkça "insanın zihinsel hayatının temel bir özelliğidir" demişlerdir.

Hipotezler üzerine tekrarlanan denemeler, onları yeni verilerle test etmek, daha önceden bilinen gerçeklerle entegre etmek ve desteklenmeyen hipotezleri reddetmek sadece batılı bilim adamları ve dedektiflere özgü düşünsel alışkanlıklar olsa, bu gerçekten şaşırtıcı olurdu. Tam tersine,

Kung davranışı, insan beyninin, insan yaşamının gerektirdiği şartlara göre geliştiğini göstermektedir ... İnsan, basit bir koku alma duyusuna sahip olmasına karşın, zihinsel bir gelişim ve öğrenme sürecinden geçerek avlanmada başarılı olabilen tek memelidir.[42]

Liebenberg'in, Kalahari iz sürücülerinin, atomdan da küçük parçacıkların "izini süren" modern fizikçilere bilimsel olarak denk olduğu[43] şeklindeki iddiasına katılsak da katılmasak da, bu avcı-toplayıcı toplumun doğal çevrelerini anlamak ve ondan faydalanmak için kullandığı mantıklı tekniklerin karmaşıklığından etkilenmememiz mümkün değildir. Binlerce yıl önce Pasifik'deki adalarda yaşayan insanların denize ve yıldızlara ilişkin sahip olduğu bilginin zenginliği de en az bu kadar etkileyicidir.

Pasifik Okyanusu'nun Öncüleri

DÜNYA'DAKİ EN GENİŞ SU alanı Pasifik Okyanusu'dur. Dünya'nın her yerinde okula giden çocuklara, bu okyanusu keşfeden ve onu ilk kez araştırdığı söylenen Ferdinand Magellan'ın ismine saygı duymaları öğretilir. Magellan'a atfedilen kahramanlığın boyutu o kadar büyüktür ki, başka Avrupalılar'ın bu yolculuğun tekrarını gerçekleştirmesi için yüzyılın önemli bir bölümünün geçmesi gerekmiştir.[44] Oysa Pasifik'te yaşamakta olan yerliler bundan pek de etkilenmemişlerdi çünkü onların ataları bu okyanusta yönlerini tespit etmeyi binlerce yıl önce zaten öğrenmişlerdi. Onlar için, uzun, çok uzun bir süredir, bu büyük okyanusun üzerinde gidip gelmek rutin bir işti. Yani Thomas Hobbes, tarih öncesi insanların "yön ve denizcilik bilgisi olmadığını"[45] söylerken çok büyük bir yanlış yapıyordu.

Okuma yazma bilmeyen Pasifik yerlileri, harita, mıknatıs ve diğer yön bulma araçları olmaksızın, hatta metal bile kullanmaksızın, açık denizleri aşmayı nasıl başarmıştı? Hawai Adaları'na ulaşmayı başaran ilk topluluğun lideri olan kaptan James Cook'un, orada Polinezyalılarla karşılaştığında hayretler içinde demiş olduğu gibi: "Bu insanların, bu koca okyanus üzerinde

böylesine yayılmalarını nasıl açıklayabiliriz? Yeni Zelanda'dan güneye, kuzeydeki bu adalara (Hawai) ve Paskalya Adası'ndan Hebrides Adaları'na kadar hep onlarla karşılaşıyoruz."[46]

Kırk ila altmış bin yıl önce, insanlar Avustralya'ya Güneydoğu Asya'dan ulaşmayı başarmıştı ve o zamanlarda deniz aşırı mesafelerin bugünkünden daha kısa olmasına karşın, denizi geçmek için karadan oldukça uzakta uzun süreler geçirmek gerekiyordu. Arkeologlar başlangıçta, Avustralya ve Yeni Gine'de insanın ortaya çıkışının kaza eseri olduğunu, yani denize açılmış olan balıkçıların fırtınaya yakalanarak, bilinmeyen topraklara sürüklenmesi sonucunda gerçekleştiğini düşünmüşlerdi; oysa iki yönlü yolculuklara dair kanıtlar, en eski dönemlerde kolonizasyon amacıyla, deniz aşırı yolculuklar yapılmış olduğunu işaret etmektedir.[47] Kolonileşen yeni topraklardaki nüfus artışı da, bu antik dönem yolculuklarına her iki cinsiyetten de insanın katıldığını doğrulamaktadır.

İlk Avustralya ve yeni Ginelilerin yön bulma becerileri kayda değer olduğu kadar sınırlı da olmalıydı; zira Pasifik'te bir sonraki büyük nüfus yayılımı ancak otuz bin yıl sonra gerçekleşecekti. Yine de Magellan'ın okyanusu keşfetmesinden bin yıl kadar önce, Avustralya yerlileri Melanezya, Mikronezya, Polinezya'nın muazzam bir alana yayılan, yaşanabilir neredeyse tüm adalarını kolonileştirmeyi başarmıştı; böylesi bir başarının kapsamlı bir astronomi, coğrafya ve okyanus bilgisine dayalı karmaşık bir yön bulma ve denizcilik sistemi gerektirdiği ileri sürülebilir. Pasifik Adaları'nın orijinal insanlarını etraflarındaki okyanusu bu kadar iyi tanımaya iten dürtüler, Aborjin ve !Kung San yerlilerini, karadaki doğal çevreleri üzerinde hâkim kılan mecburiyetlerle aynıydı.

Avustronezya'nın gelişimi de ucu açık kalmış bir sorudur; yaklaşık tarihler vermek mümkün; ama yeni arkeolojik bulgular ortaya çıktıça bunların gözden geçirilmesi gerekmektedir. Mevcut en iyi tahminler beş bin yıldan öncesinden daha yakın tarihte olmamak üzere başladığını göstermektedir ve Solomon Takımadalarında yerleşim en geç İÖ 1600 yılında başlamıştı. Bunu

takip eden dörtyüz yıl içerisinde de Santa Cruz Adaları, Gilbert, Caroline, Marshall, Fiji, Tonga ve Samoa adalarında yerleşim başlamıştı. Bir sonraki bin yıl içerisinde de, İsa'nın doğumu civarında, Cook Adaları, Tahiti, Marques Adaları ve Hawaii Adalarında yerleşim başlamıştı. MS 500'de yayılım doğuda Paskalya ve batıda Afrika'nın açıklarına, Madagaskar'a dek uzanmıştı.

Yerli Astronomi ve Coğrafya

MAGELLAN ve takipçileri Pasifik'e ulaştıklarında, vahşi olarak değerlendirdikleri yerlilerin denizciliği bildiklerini ve astronomi konusunda da usta olduklarını gördüklerinde, hayrete düşmüşlerdi. 1769'da, kaptan Cook'a eşlik eden doğabilimci Joseph Banks Tahitililer'in

> [yıldızların] büyük bir kısmını isimleriyle tanımaları ve aralarında zeki olanların, ufuk çizgisinin üzerindeyken, [yıldızların] ayın hangi döneminde gökyüzünün neresinde ortaya çıktığını bilmeleri ve aynı zamanda yılın hangi dönemlerinde ortaya çıkıp, kaybolduklarını gayet iyi, Avrupalı bir astronomdan çok daha iyi bilmeleri karşısında nasıl şaşırdıklarını ifade etmişti.[48]

Cook'la hemen hemen aynı dönemde, Tahiti'de, Fransız ve İspanyol kâşifler benzer gözlemlerde bulundular. Louis Antoine de Bougainville Pasifik Adaları yerlilerinin deniz aşırı büyük mesafelerde gidip gelebilmelerine hayret etmişti. Bougainville gemisine Aotourou adında Tahitili bir kılavuz almış; Autourou gece yıldızlarını "dikkatlice gözlemledikten" sonra,

> Orion'un omzunda kalan parlak bir yıldızı işaret etmiş ve yönümüzü ona göre belirlememiz gerektiğini ve böylelikle iki gün içerisinde büyük bir kara bulacağımızı söylemişti... Benzer şekilde o gece ona gösterdiğimiz tüm yıldızların isimlerini kendi dilinde tereddüt etmeksizin söylemişti.[49]

İspanyol Andia y Varela Tahitililerin yön bulma yöntemlerini daha detaylı anlatmıştır:

> Gece bulutsuzsa, yıldızlara göre yön buluyorlardı.... Yıldızlara bakarak sadece irtibat hâlinde oldukları adaların yerlerini degil, o adalardaki limanları da tespit ediyorlardı; yani o liman üzerinde doğan ya da batan yıldızı takip ederek, doğrudan limana giriş yapıyorlardı; ve medeni toplumların en uzman kılavuzları kadar kesin bir tutarlılıkla bunu başarıyorlardı.[50]

O sıralarda Avrupalılar yön bulma iliminde son derece gelişmiş olduklarından, yerlilerin bu bilgilerini derinlemesine inceleme ihtiyacı hissetmediler. Öte yandan yerli kılavuzların *coğrafya* bilgilerine gereksinimleri vardı. Hobbes, o tür insanların "Yeryüzü'ne dair hiçbir bilgisi" olmayacağına kesin gözüyle bakmıştı; ancak bir kez daha yanılıyordu.[51]

Bougainville gibi, Kaptan Cook da yerli bir denizci olan, Tupaia'nın desteğini almayı başardı. Tupaia Cook'a, "Hawaii ve yeni Zelanda hariç, Polinezya ve Fiji'deki büyük ada gruplarının herbirinin varlığı ve yaklaşık nerde olduğuna dair bilgi verdi." Cook'un, Tupaia'nın rehberliğinde hazırlanmış, yetmiş dört adayı gösteren bir deniz haritası vardı; Tupaia Cook'un gemisini, daha önce Avrupalılarca bilinmeyen, Tahiti'nin 300 mil güneyindeki Rurutu'ya yönlendirdi. Tupaia, "Doğuda Marques Adaları'ndan, batıda Rotuma ve Fiji'ye uzanan 2600 millik, Atlantik'in ya da neredeyse Amerika Birleşik Devletleri'nin genişliğine denk bir alan" hakkında "müthiş derecede etkileyici coğrafi bir ufka sahipti."[52]

Bundan daha önce, 1696'da, Filipinler'de İspanyollar'ın, Caroline Adaları'nın

Yerli denizcileriyle karşılaşması da bize bu konuda bilgi verir. David Lewis "burada asıl önemli olan" der;

> İspanyolların, Caroline Adaları yerlilerini adaları hakkında merakla sorgulamasıydı, yerlilerin yeni gelen İspanyolları

değil. Bu yerliler Mariana Adaları arasındaki Saypen (Saipan) de dâhil olmak üzere tam otuz iki ada ismi saydılar ve onların anlattıklarına dayanarak bundan daha fazla sayıda ada gösteren bir de harita çizildi.

Caroline Adaları yerlilerinin coğrafi bilgileri "Filipinler'in 2000 mil doğusuna kadar uzanan yerleri ve 500 mil kuzeydeki Saypen'i de kapsıyordu; bu, İspanyollar'ın sahip olduğu yarım yamalak bilginin çok çok ötesindeydi."[53]

Ondokuzuncu yüzyıla gelindiğinde bile, Pasifik Adaları yerlileri "coğrafya açısından bilgisiz Avrupalı kâşifleri bilgilendirmeye devam etti."[54] 1817'de, Langemui isimli bir kabile reisi, Marshall Adaları'nın Ailuk Atolü'nde, Otto von Kotzebue'yu 130 mil batıdaki ikinci bir adalar zinciri hakkında bilgilendirdi. Langemui bir hasırın üzerine taşlar koyarak her iki zincirdeki – "Radeck" ve "Ralick" - adalarının yerlerini gösterdi. O güne dek sadece Radeck zincir adalarının bir kısmının varlığından haberdar olan Von Kotzebue daha sonraları şöyle yazacaktı:

Tanıdığımız kadarıyla, tüm ada topluluklarını eksiksiz bir biçimde yerleştirdiği gibi, Ralick zincir adaları hakkındaki bilgisi de takdire değerdi .... Ralick zincir adalarının haritasını da, ki umarım doğru çıkar, Langemui'nin verdiği bilgilere göre çizdim ve kendi atlasıma ekledim.[55]

Yerlilerin coğrafya ve denizcilik bilgisinin ele geçirilmesi en çıplak haliyle, Columbus'un Atlas Okayunus'unda, Magellan'ın ise Pasifik'te başlattığı, sonra da sözde kâşiflerin standart bir uygulaması haline gelen yerel denizcilerin kaçırılarak rehberliğe zorlanmasında sergilenmişti. Magellan'ın yolculuğunun tanığı ve tarih kaydedicisi olan Antonio Pigafetta bu seyahatin Avrupalı tüccarlara en fazla kâr getirecek olan malların ve egzotik baharatların kaynağına doğru nasıl ilerlediğini çok sıradan bir işmiş gibi şu sözlerle anlatıyordu: "Bir gün Molük Adaları hakkında bilgi edinebilmek için iki denizciyi zorla yanımıza aldık."[56]

Nasıl Yön Buluyorlardı?

ESKİ DENİZCİLERİN yolculuklarını nasıl tamamladıklarına dair hiçbir kayıt yok; ama kullandıkları denizcilik yöntemlerine ilişkin bazı güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında, ufak bir antropolog grubu Polinezya ve Mikronezyalılar'ın denizcilik bilgisinin öneminin farkına vardılar ve birkaç ıssız adada geleneksel denizcilik tekniklerinin hâlâ kullanılıyor olmasına karşın, bu uygulamaların acımasız Batılılaşma baskılarıyla hızla yok olduğunu gördüler. Neyse ki, konusunda oldukça uzman olan bazı araştırmacılar bu adalara giderek, yerli denizcilerin öğrencisi oldu ve onların sahip olduğu bilgileri mükemmel kitaplarda toplayarak korudular.[57]

Bir araştırmacı, David Lewis, 1960'ların sonlarında Tonga ve Papua'da geleneksel denizcilerle karşılaşmanın "antik denizcilerin denizle ilgili inançlarının bir kısmının hâlâ canlı olduğunu farkederek" uyanmasını sağladığını belirtiyordu. Lewis, "sadece bir araya getirilmeyi bekleyen Pasifik'e özgü denizcilik sisteminin ya da sistemleri oluşturan parçaların adaların arasına yayılmış bir hâlde hâlâ var olduğunu" öğrenmişti. Bu çerçevede, denizlere dair antik bilgileri kendisine öğretecek yerli denizciler hakkında metodolojik bir araştırma yaptı. Antropologlar geleneksel olarak bu tür insanları "muhbir" olarak tanımlamaktadır; ama Lewis'e göre böyle bir adlandırma "uygunsuz olur; çünkü yardımcı olan bu hünerli adamların çoğu aslında bizim öğretmenimizdi, hem kıyıda hem denizde gerçekleştirilen uygulamaları göstererek bizi eğittiler." "Çoğu okuma yazma bilmiyordu"; ancak böylece onların muazzam doğa bilgileri daha da kayda değer hâle gelmişti.[58]

Lewis'in kendi deyimiyle başlıca öğretmenleri Caroline Adaları'nın Puluwat Atolü'nden bir Mikronezyalı olan Hipour ve Santa Cruz topluluğunun Reef Adaları'nın Pileni Atolü'nden olan Tevake idi. Hipour ile birlikte çalışmak için Puluwat'a giden bir başka araştırmacı olan Thomas Gladwin, öğrendikleriyle ilgili yayınladığı anlatısında "yerli öğretmeni ... Neredeyse bu kitabı onun için yazmış olan birkaç şanslı antropologdan biriyim." demişti.[59] Bir başka antropolog olan Richard Feinberg, 1970 ve

80'lerde Solomonlar'da minik bir ada olan Anuta'ya gitti ve Pu Nukumanaia, Pu Koroatu ve Pu Maevatau ile Anutalı başka denizcilerden aldığı bilgilerle Polinezya denizciliğine dair bir kitap yazdı.[60] 1980'lerde genç bir Amerikalı denizci ve aynı zamanda yazar olan Steve Thomas, Caroline Adaları'ndaki Satawal'dan usta bir gemici olan Piailug'a çıraklık etti. "Piailug beni ailesine dâhil etti, maddi ve manevi açıdan rahat etmem için her türlü sorumluluğu üstlendi ve bana denizcilikle ilgili bildiklerini kayıtsız şartsız öğretti. Denizcilik üzerine verdiği bilgiler, onun kültüründe, paha biçilmez kabul ediliyor."[61]

Ancak nispeten daha yakın bir zaman önce yapılmış bu araştırmalardan, Antik Çağlardaki denizciliğe dair ne kadar çıkarımda bulunabiliriz? Görünüşe göre oldukça çok. Öncelikle, geleneksel denizcilik teknikleri, Batı kökenli tekniklerle uyumlu değildir ve bundan dolayı, bugüne dek gelebilmiş yerlilere ait bilgilerin dış fikir ya da yeniliklerle değişmiş olma olasılığı çok düşüktür. Ve ilerlemeye dair standart bilgiler bizleri, Polinezyalıların denizcilik biliminin son bin yıl boyunca istikrarlı bir biçimde gelişmiş olduğu – ki bu durumda Hipour ve Tevake gibi uygulayıcılar nitel açıdan atalarından daha bilgili kabul edileceklerdir - varsayımına götürebilecek olsa da, kanıtlar tam tersini işaret etmektedir. Ada toplulukları karmaşıklaştıkça, aralarındaki iletişimi engelleyen anlaşmazlıklar ortaya çıkmıştır. Örneğin, Caroline adaları ve Hawaii arasında denizcilik becerilerinin kaybedilmesi, tüm Pasifik boyunca denizcilik yeteneğinin ciddi bir biçimde *gerilediğini*, hatta bunun Batılı emperyalistlerin gelişinden de önce olduğunu işaret etmektedir; ve Batılıların gelişiyle birlikte onların ticaret uygulamaları ile yerel halkın denizcilik yapmasına yönelik yasaklamalarıyla bu gerileme hız kazanmış ve geleneksel uygulamaları neredeyse tamamen ortadan kaldırmıştır. Yakın geçmişte, antropologlar tarafından yapılmış olan çalışmalarla kaydedilen bilgilerin etkileyici olduğu kadar, artık işlevini kaybetmiş olduğu da kabul edilmelidir; bu bilgiler Avustronezya'daki büyümenin öncülerinin sahip olduğu bilgilerin sadece eksik bir yansımasıdır.

Pasifik Adaları sakinlerinin kullandığı deniz araçlarına geleneksel olarak kano denmektedir; ancak bunlar aşağıda David Lewis'in kaydettiği niteliklere sahiptirler:

> "Kano" sözcüğü, günümüzdeki anlamından dolayı oldukça yanıltıcıdır ve bir ağaç dalının içinin oyulmasıyla elde edilen minik bir salı akla getirir. Bizim burada kastettiğimiz araçlar ise, o bildiğimiz "kano"dan ziyade "gemi" ismini hak etmektedirler. Bunların bazılarının Cook'un *Endeavour* adlı gemisinden daha uzun olduğunu söylersek ne kadar büyük oldukları konusunda bir fikir vermiş oluruz.[62]

Polinezya ve Mikronezya'da denize açılan ve genellikle uzunlukları onbeş ila yirmi üç metre arasına değişen kanolar uzun mesafe açık deniz yolculukları için tasarlanmıştı. Dilbilimsel kanıtlar bu deniz araçlarının en eski olanlarının kürekten ziyade yelken gücüyle hareket ettiğini ortaya koymaktadır: "5000 yıl önce ilkel Avustronezya dilinde yelken anlamını taşıyan *lay(r)* ile gemi direği, uskundra, uskundra direğinin karşılığı olarak kullandıkları sözcükler de, kullanılan teknenin büyüklük ve tipine ve nasıl harekete ettirildiğine dair pek kuşku bırakmamaktadır.

Geçmişte, bazı akademisyenler Avustronezya'nın büyümesinin tamamen şans eseri ve tek yönlü yolculuklar – hazırlıksız bir anda şiddetli fırtınaya yakalanan balıkçıların daha önceden bilinmeyen adalara sürüklenmesi – neticesinde gerçekleştiğini iddia etmiştir.[64] Bu argüman artık kabul görmemektedir. Pasifik'teki rüzgâr, bora ve akıntıların bilgisayar simulasyonları, bu sürüklenme hipotezini, "sürüklenmelerin bu insanların o bilinmeyen adalarla bağ kurmaları sırasında oluşacak hayati aşamalardan sorumlu olamayacağını" göstererek çürütmüştür:

> Batı Melanezya ve Fiji Adaları arasında; Doğu Polinezya ve Hawaii arasında; Yeni Zelanda ve Paskalya (Easter) Adası arasında ve Doğu Polinezya ile her iki yönde, Amerika kıtaları arasında sürüklenmelerin gerçekleşme olasılığı ihmal

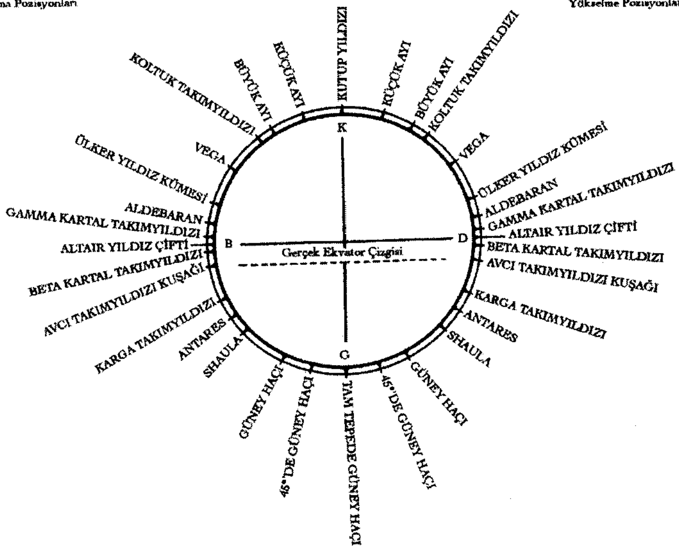
edilebilir ölçüde az ya da sıfırdı. Batı Polinezya'dan Doğu Polinezya'ya ve Batı Polinezya'dan Marques Adaları'na sürüklenme olasılığı da oldukça düşüktü. [65]

Beraberinde keşif getiren bazı tesadüfi yolculuklar olduğu fikrini inkâr etmiyoruz; ancak bunların ardından adalar arasında çift yönlü bir hareket başlamasaydı, kolonizasyon da gerçekleşmezdi. Rastlantısal keşifleri standart kabul etmek için hiçbir neden bulunmamaktadır. Denizcilik becerilerinden emin olan maceraperest gemicilerin keşif amaçlı planlı yolculuklara çıktığı, daha sonra rüzgârı arkalarına alıp eve çabuk ve kolaylıkla dönebilmek için, önce rüzgâra karşı, bilinmeyene doğru ilerlemeyi tercih ettikleri rahatlıkla düşünülebilir.

Yıldız Pusulası

HERHANGİ BİR DENİZCİLİK sisteminin ilk koşulu yön bulmadır. Açık denizlerde yolculuk etmek için bir rota belirleyebilmeniz (varmak istediğiniz yerin yönüne karar vermeniz) ve bu rotayı koruyabilmeniz (geminin o yönde ilerlemesini sağlamanız) gereklidir. Örneğin, manyetik pusulası olan ve gideceği yer kuzey-kuzeydoğu rotasında bulunan bir denizci, sadece pusula doğrultusunda ve karayı görecek şekilde ilerlemelidir. Pasifik Adaları yerlilerinin manyetik pusulaları yoktu; ancak yıldızların pozisyonlarına göre tasarlanmış ve hatasız işleyen bir teknik geliştirmişlerdi; antropologlar buna "yıldız pusulası" dediler. Avrupalılar manyetik pusulayı yerli denizcilere tanıttığında bile, yerliler bu yeni aracı sadece, kendi sistemlerini desteklemek üzere kullandı; yerli sistem de en az yenisi kadar kesin bir şekilde yön belirleyebiliyordu.

Polinezyalıların yıldız pusulası, Avrupalıların manyetik pusulası gibi, otuz iki bölüme ayrılmıştı. İlk bakışta bu imkânsız bir tesadüf gibi görünebilir, hatta bunların birbirlerinden bağımsız geliştirilmedikleri algısı da oluşabilir ama gerçek hiç de öyle değil. Kuşkusuz her ikisinin de başlangıç noktası dört ana yön: kuzey, güney, doğu ve batı. Sonrasında daha net yön belirlemek



YILDIZ PUSULASI
Goodenough'dan sonra (1953)

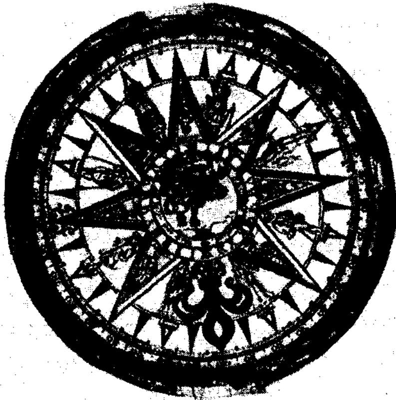
için bunlar da alt yönlere bölünmüştür. Alt bölümler ilk önce sekiz, sonra on altı ve daha sonra da otuz iki bölüme ayrılmıştır. Akdenizli ve Pasifik'teki denizcilerin pusulayı, birbirlerinden habersiz bir şekilde, ihtiyaçlarını en uygun biçimde karşılayacak şekilde otuz iki bölüme ayırmaları çok akıldan uzak değil. Ama her hâlükârda şu kesindir ki, yıldız pusulası manyetik pusuladan çok daha önce Pasifik'te geliştirilmişti ve kullanılıyordu.[66]

Yıldız pusulası şöyle çalışıyordu: Her gece gökyüzü hiç değişmeyen bir yıldız düzeni ile donanır. Dünyanın kendi ekseni etrafında düzenli dönmesinden dolayı, yıldızlar doğudan batıya doğru dairesel biçimde hareket ediyormuş gibi görünür; ama bu hareketleri mükemmel bir düzen içinde cereyan eder. Tarih öncesi denizciler, doğu ufkunda bir noktada beliren yıldızın, her gece tamamen aynı noktada belireceğini ve aynı değişmez düzenlilikle batı ufkundaki yine belirli bir noktadan batacağını biliyorlardı. Bu nedenle kullandıkları sistem de, bakıldığında hemen tanınabilen belli sayıdaki yıldızlar veya, manyetik rüzgâr gülünün otuziki noktasına benzer şekilde, 360 derecelik ufuk dairesi üzerinde

birbirlerine neredeyse eşit uzaklıkta bulunan ufak yıldız grupları belirlenerek oluşturulmuştu. Örneğin, Caroline Adaları'ndan kuzey-kuzeydoğu yönünde ilerlemek isteyen bir denizci, ufuk çizgisinde, Vega olarak tanıdığımız yıldızın yükseldiği noktaya doğru ilerliyordu. Doğuya gitmek isteyen ise, oldukça parlak bir yıldız olan Altair'in doğup yükseldiği, batıya gitmek isteyen bir gemici ise Altair'in battığı noktaya doğru ilerliyordu.

Altair tabii ki tüm gece boyunca ufkun her iki tarafında görünmez; doğudan yükselir ve bir yay çizerek yavaş yavaş battığı, batıdaki noktaya ilerler. Yani, sadece ufkun üzerinde iken, çok yükseklerde olmadığında faydalıdır. Neyse ki gökyüzü yıldızlarla doludur ve çok parlak olan Procyon ve Bellatrik de, Altair'inkine çok yakın bir kavisi takip etmektedir. Yayın üzerindeki konumları "biri aşağıda iken öteki yukarıda olacak şekildedir. Bu üçü, hemen her mevsimde, geceleri doğdukları ve battıkları noktaya göre yön gösterebilmektedir."[67]

Ufukta, yıldızların yükseldiği ve battığı noktalar, gözlemcinin bulunduğu enleme göre değiştiği için, Antik Çağ denizcileri ne kadar kuzeyde ya da güneyde bulunduklarını göz önüne alarak, yıldız pusulalarını buna göre ayarlamak zorundaydılar. Bu yerlilerin kendi adalarındaki enlemlerde çoktan gözden kaybolan yıldızları da tanıdıklarının bir kanıtı, kuzey kutbuna çok ya-



Rüzgâr Gülü. 1744'de Massachusetts, Salem'de David King tarafından yapılmış bir arazi ölçüm pusulası.

kın olan Polaris (Kutup) yıldızına, ufkun üzerinde göründüğü ilk noktanın bin mil güneyinde bulunan Tahiti kozmogonisinde (yıldızdoğum) verilen büyük önemdir.[68]

Bir başka önemli zorluk da, bir yıldızın hergün bir önceki güne göre dört dakika daha erken doğmasıdır. Yıldız pusulasının belirli bir noktasından yükselen yıldızların döngü *sırası* her zaman aynıdır; ama haftalar ve aylar geçtikçe günbatımından sonra doğan ilk yıldızın hangisi olacağı değişir. Bu nedenle tam bir döngü, yirmi dört saat sürmelidir. Doğudan doğup, batıda batan hep aynı yıldızlardan istifade edileceği için, bir yıldız pusulasını oluşturmak için otuz-kırk kadar yıldız yeterli olacaktır. Yine de bu, yüzlerce yıldızın pozisyonlarını bilmeyi gerektiren oldukça karmaşık bir sistemdir ve günümüz mantığıyla ancak, otuz iki pusula noktasının herbiri için yıldız sıralamalarının yazılı olduğu bir referans listesi varsa etkin kullanılabilir. Oysa, Polinezyalı denizcilerin kullanabileceği böyle bir listesi yoktu ve bu nedenle yıldız konumlarını içeren tüm sistemi akıllarında tutmak zorundaydılar.

Geleneksel bir denizcinin eğitimi ömür boyu devam ederdi ve yıldız pusulasını öğrenmek bunun sadece ufak bir kısmını oluşturuyordu. Yıldız pozisyonları genellikle usta denizciler tarafından oğullarına ve yeğenlerine, hem karada sınıf içi öğretme teknikleri uygulanarak hem de açık denizde, iş üzerinde eğitim yöntemi ile öğretiliyordu. Tipik bir sınıf dersinde öğrencilere, yön bulmayı sağlayan yıldız döngülerini temsil eden otuz iki taştan oluşmuş bir çemberle çevrili bir model kano sunulabiliyordu. Öğrencilerden rastgele gösterilen yönü tanımlamaları isteniyordu. (Her bir döngüdeki tek bir yıldız, tüm döngüyü tanımlayabilir; örneğin "Altair", Altair-Procyon-Bellatrik sıralamasını işaret eden bir kısaltma idi.) Daha sonra öğrencilerin görünüm sırasına göre herbir döngüdeki tüm yıldızları saymaları ve daha da gelişmiş bir alıştırma olarak herbir yıldızın *karşı* yıldızını, yani pusulada tam karşı noktada bulunan yıldızı da tanımlamaları isteniyordu. Karşı yıldızlar önemlidir; çünkü onlar da dönüş yolculuğunun yönünü işaret etmektedir.

Acemi denizcilerden, sefer yapmaları gerekebilecek diğer adaları gösteren yıldız yönlerini ezberlemeleri de bekleniyordu. Antropologlar, birlikte çalıştıkları denizcilerin, asla gitmeyi düşünmedikleri ve birçok nesildir de hiç gidilmeyen çok uzaklardaki adaların da doğru yıldız rotalarını ezberleme gayreti içinde olduklarını gördüler. Başka bir deyişle, ne kendileri, ne babaları, ne de büyükbabaları Tahiti'den Hawai'ye gitmişti ama bu yolculuğun yıldız pusulası üzerinde belirlenmiş yönleri nesiller boyu süregelen eğitimler yoluyla muhafaza edilmişti.

Antropologlar bu şekilde korunan bilgilerin, adadan adaya farklılık gösteren bir istikrarlılık sergilediğini gördüler. Bazı adalar, birbirlerinden oldukça uzun süredir izole olmuş (emperyalizmin dayatmaları veya başka nedenlerle) durumdadır; bu adaların sakinlerinin denizle ilgili bildiklerinin örtüşmesi, bu bilginin ortak bir kökeni olduğunu ve bunun sözlü transfer edilen bilgilerden beklenildiği gibi, zaman içinde yitip gitmediğini de işaret eder. Usta denizciler, çıraklarının kafasına iyice yerleştirmek için yıldız sıralamalarını tekrarlanagelen nakaratlara dökmüşlerdi. Gladwin, "Bu çok ağır ve uzun eğitimlerle elde edilebilen bir bilgiydi" der ve bu nedenle " yıldız sıraları sonsuz tekrar ve denemelerle öğretiliyor ve ezberletiliyordu." Bu sistem "öyle bir şekilde öğreniliyordu ki, her bir bilgi denizcinin aklına hemen anında geliyordu, yoksa hatırlamada zorlanılan, hafızanın derinliklerine giden zincirlere kazınmış değildi."[69]

Yıldız pusulasını kullanan Polinezyalı denizciler, yönlerini bulmada en az Akdenizli meslektaşları kadar, hatta muhtemelen, Akdenizliler MS onüçüncü yüzyılda manyetik pusulayı keşfedene dek, onlardan daha ustaydılar. Ancak yön bulma, denizciliğin unsurlarından sadece biridir; kişinin denizdeki konumunu bilmesi de en az onun kadar önemlidir. Denizciler mümkün olduğunca kesin bir şekilde, rotaları üzerinde ne kadar ilerlediklerini ve daha ne kadar gitmeleri gerektiğini bilmek isterler. Ancak onsekizinci yüzyılda boylam probleminin çözümüne dek[70] hiçbir denizci, nerede olduğunu tam bir kesinlikle belirleyemiyordu. Bundan önce, Akdeniz'de ve Atlantik'te olduğu gibi

Pasifik'te de denizciler doğu-batı doğrultusundaki konumlarını parakete (konum tahmini) teknikleriyle tahmin edebiliyorlardı.

Öte yandan kuzey-güney doğrultusundaki konumları astronomi yöntemleriyle tayin edilebiliyordu. Deniz üzerinde enlemi ufuk çizgisinin üzerindeki yıldızların – özellikle "hep aynı konumda görünen" Polaris'in – yüksekliğine göre belirlemek Avrupalı denizcilerin yönlerini bulmasındaki anahtar teknikti. Hâlbuki Polinezyalı denizciler bu tekniği, nerede olduklarını gösteren sadece ikincil bir yöntem olarak kullanıyorlardı. Belki de bu yıldız Polinezyalıların sisteminde çok da önemli değildi; çünkü deniz yolculuklarının önemli bir bölümünü Polaris'in görünmediği ekvatorun altındaki bölgelerde yapıyorlardı. Ancak Jacob Bronowski'nin, "Güney Yarımküre semalarında Kutup Yıldızı olmadığı" için buralı insanların "yönlerini bulabilmek için yıldızların hareketlerine dair herhangi bir öngörü geliştiremediği" varsayımının yanlışlığı bârizdir.[71] Kendisi, Polinezyalı denizcilerin üstün yön bilgisinden hiç haberi yokmuş gibi konuşmaktadır.

Doğu-batı konumlarını takip edebilmek için Avrupalı denizciler, deniz üzerindeki hızlarını tahmin ederek ve bunu seyahat ettikleri süre ile çarparak, parakete hesabı yapıyorlardı. Ancak hız tahminleri yapılırken, akıntılar da göz önüne alınmalıydı çünkü bu durum, sık sık önemli ölçüde kesin olmayan hesaplamalara neden oluyordu. Pasifik Adalılar da benzer tahminlerde bulunuyordu; ama konumlarını korumalarını sağlayan başlıca teknik antropologların *etak* sistemi dediği yöntemdi. Bu yöntem de yıldız pusulası bilgisine dayalıydı. Denizciler ayrıldıkları ada ile ulaşmayı hedefledikleri ada arasındaki yolu gözlerinin önünde canlandırır, sonra referans noktası olarak bu rotanın dışında bir başka ada (*etak* adası) daha gözlerinin önünde canlandırırdı. Gemileri, *etak* adası ve yıldız pusulası arasındaki ilişkiyi takip ederek (Bu takibi de kafalarında yapıyorlardı; çünkü *etak* adası her zaman ufkun ötesindeydi ve faydalanabilecekleri haritalar ya da şemaları yoktu.) ne kadar uzaklaşmış olduklarını ve daha ne kadar yolları kaldığını tahmin edebiliyorlardı.

Parakete hesaplamanın diğer formları gibi, doğası gereği kesinlik içermemesine karşın, *etak* sistemini elektronik pozisyon bulma teknolojiyle test eden antropologlar, yerli denizcilerin bulundukları konumu genellikle çok yakın bir doğrulukta tahmin etmiş olduklarını gördüler. Aralarında seyrettikleri adaların "zihinlerindeki haritası", görünüşe göre oldukça kesindi. *Etak* sistemi, öğrenme aşamasında çırak denizcilerin işlerini iyice zorlaştırıyordu; çünkü bu durumda sadece hedef adalar için durağan yıldız pozisyonlarını değil, aynı zamanda *etak* adaları için, yolculuk ilerledikçe ufuk çizgisi boyunca yıldızdan yıldıza hareket gibi algılanan, değişken yıldız poziyonlarını da ezberlemek zorundaydılar.

Okyanus Kabarmaları

YILDIZ PUSULASININ KULLANIMI en az manyetik pusulanınki kadar kesin sonuçlar verse de, manyetik pusulanın gündüz ve bulutlu havalarda kullanılabilme gibi bir avantajı vardır. Yerli Pasifik denizcileri yıldızların görünür olmadığı durumlarda başka yön bulma teknikleri geliştirmişlerdi. Gündüzleri, güneşin pozisyonuna göre yol alabiliyorlardı; ama sadece gün doğumundan sonra, gün batımından önce ve öğle saatinde bunu yapabiliyordu. Güneş ufuk üzerinde alçak bir noktadayken, yönü kolaylıkla pusula noktalarından birindeki yıldızlardan biri ile eşleştirebiliyordu. Öğle saatinde teknenin yelkeninin gölgesinin tam olarak kuzey-güney yönünde uzanması gerektiği biliniyordu. Ama günün diğer saatlerinde güneş bir kılavuz olarak daha az faydalıydı. Yön bulmaya dair çeşitli başka ipuçlarından da faydalanılıyordu; ama bunların arasında en önemlileri okyanus kabarmalarıydı.

Okyanus kabarmalarını okuyarak ve çözümleyerek yön bulmak; Batılı denizcilere tamamen yabancı bir kavramdı. Ama Pasifik Adaları yerlileri bu yöntemi gerçek bir sanata dönüştürmüşlerdi. Okyanus kabarması "ölü dalga" gibi düşünülebilir. Zirve yapmaz, daha uzun, daha yavaş bir hareketle ilerler. Dalgalar doğrudan rüzgârlar tarafından oluşturulmaktadır; ama bu şekilde harekete geçen sular, esen rüzgârın yüzlerce kilometre

ötesindeki bölgelerde de yükselmeye ve alçalmaya devam eder. Pasifik rüzgârları düzenli ve tahmin edilebilir bir sisteme sahip oldukları için, bu rüzgârların yarattığı okyanus kabarmaları da açık denizdeki büyük alanlarda öngörülür biçimde gelişmektedir. Deneyimli bir denizci, teknenin batıp çıkması ve yalpalamasından kabarmanın yönünü tayin edebilir ve kabarmanın yönüne göre seyir yönüne karar verebilir.

Bu okyanus kabarmalarını okuma prensibi aslında basittir, ancak uygulamada iş göründüğü gibi kolay olmaz. Pasifik rüzgârları ve kabarmalar öngörülebilir olsa da, bunlar mevsimlere göre çeşitlilik göstermektedir. Problemi daha karmaşıklaştıran durum ise okyanuslarda kabarmaların çok nâdiren tek bir yönden geliyor olmasıdır. Sık sık aynı anda hareket eden üç ya da dört kabarma hareketi söz konusudur ve denizci, teknesinin batma çıkma ve yalpalamasının detaylarını bunların tamamlayıcı hareketleriyle çözümleyebilmelidir. Bu yapılan işin zorluğunu büyük ölçüde arttırsa da, tanımlanabilen her bir yeni kabarma da yöne dair ek bir bilgi demektir. Bu teknik, Steve Thomas tarafından kısaca şöyle tanımlanmıştır:

> Yılın çoğunda doğu kadranından (çeyrek kürelerden) sürekli ve düzenli olarak alizelerin estiği tropik Pasifik'te rüzgâr, denizde düzgün hatlar hâlinde ilerleyen uzun ve alçak kabarmalara neden olur. Bu kabarmalar genellikle sabit bir yönde ilerler; böylece yetenekli *palu* [denizci], kanosuyla bu ilerleme yönü arasındaki açıyı sabit tutup, gidiş doğrultusunu koruyarak düz tutabilir. İki ya da üç kabarma sistemi bir araya geldiğinde ise, denizci kanosunun dümenini, iki deniz motorunun arkasında bıraktığı dümen sularının birleşmesinde olduğu gibi, kabarmaların da bir araya gelmesiyle oluşan "düğüm" isimli dalga tepeleri boyunca çevirerek seyrine devam edecektir. Üstelik hem gün doğumu hem de batımında, bu kabarmaların yönünü yıldızlara göre kontrol etmek durumundadır. Geceleri, eğer hava bulutluysa ve okyanusdaki kabarmaları aydınlatacak kadar

ayışığı yoksa o zaman yönünü, teknesinin baş-kıç hareketi ve dalgalanmasına göre belirlemek zorundadır. Bu teknik, denizcinin tüm becerisini ortaya koyan çok zorlu bir sınavdır.[72]

Görsel ipuçlarının hiç işe yaramadığı zamanlarda bu denizci rehber, güvertesine sırt üstü yatarak gözlerini kapatır ve denizdeki kabarmanın oluşum desenini hisleriyle çözümler. Batılı bir denizci şöyle yazmıştır:

Birkaç kaynaktan duyduğuma göre en hassas denge algılayıcısı bir erkeğin testisleriydi ve gece olduğunda ya da ufuk belirsizleştiğinde veya teknenin içerisindeyken, bu yöntem bir adanın açıklarındaki okyanus kabarmasının odağının bulunması için kullanılıyordu.[73]

Manyetik pusulanın tersine, okyanus kabarmalarının okunması sabırlı bir şekilde saatlerce gözlem yapmayı ve doğal çevreye dair önemli bir bilgi birikimini gerekli kılmaktadır; ancak bu yöntem Pasifik Adaları'nın denizcilerinin işine yaramıştır. Açık denizde yön bulmaya ek olarak, bu yöntem daha görme alanına girmeden karanın varlığını tespit etmek için de kullanılmaktaydı. Rehber denizci, belli bazı yansıyan ya da kırılan kabarma motiflerini fark etmeye başlamışsa, bu durum, karanın yakında olduğunu işaret ediyordu.

Karanın Bulunması

Pasifik Adaları'nda denizcilik, antik dünyanın başka yerlerinde gelişmiş olan denizcilikten farklıydı; çünkü denizcilerin görmeyi hedefledikleri kara parçaları, muazzam büyüklükteki açık denizlerle çevrili ufacık noktalardan ibaretti. Polinezyalı ve Mikronezyalıların yaşadığı "Yeni Zelanda dışındaki kuru toprakların oranı her bin birim deniz için 2 birim toprak"[74] şeklindeydi. Eğer karanın yerini belirlemek, doğrudan karayı görmek anlamına geliyorsa, ufak, alçak bir ada, yaklaşık sadece 30 kilomet-

relik genişliğe sahip bir hedef anlamına geliyordu ve küçücük bir açı hatası denizcinin bu hedefi kaçırmasına neden olabilirdi. Ama eski çağ denizcilerinin doğa bilgisi, 30 kilometrelik bir hedef alanı yüz kilometreye kadar genişletebilmelerine imkân veriyordu ve böylece hedefi kaçırmanın zorlaşmasını sağlıyordu. Karayı bulmaya yarayan ipuçlarından biri yukarıda bahsedildiği gibi yansıtılan ya da kırılan kabarmalar idi. Bir diğeri de, ufuk çizgisinin ötesinde uzanan adaların üzerindeki bulutların, kendine özgü şekilleri ve hareketleriydi. Ama en faydalı ipucu, kuşların alışkanlıklarına dair bilgilerdi.

Rehber denizci, tüm okyanusu dolaşan ve balıkçıl, deniz kırlangıcı, sümsük kuşu, firkateyn kuşu gibi karaya bağlı olan türleri ayırt edebilmeliydi. Her türün kendine özel uçuş mesafeleri olduğundan, kuşları tanımak karadan yaklaşık maksimum ne kadar mesafede olunduğunun tahmin edilmesini sağlamaktadır. Ama daha da değerli olan bilgi, kuşların karanın bulunmasına olan katkılarıdır. Şafağın hemen ardından avlanmaya çıktıklarından ve gün batımından hemen önceki dönüş yolculuklarında,

> Bu kuşların uçuş doğrultuları karanın yönünü işaret eder. Örneğin akşama doğru firkateyn kuşlarının gökte tur atmayı bırakıp, daha da yükselerek, tek bir yönde, muhtemelen evlerini görecek şekilde uçmaya başladıkları görülür. Aynı saatlerde sümsük kuşlarının da meraklı arayışlarını sonlandırdıkları, alçaktan ve ok düzeninde ufka doğru uçtukları görülür. Deniz kırlangıçları ayrılır ve daha büyükçe dalgaların tepe noktaları arasında hafifçe salınarak uçarlarken, hemen üzerlerinde balıkçıllar uçuyor olur; ama hepsi de aynı rotada, yuvaları olan adaya ilerlerler.[75]

Bu durumda karayı bulmak için denizcinin yapması gereken tek şey rotasını aynı yöne çevirmektir.

Pasifik'teki geleneksel denizciliğin bu şekilde tarifi işin sadece görünen kısmıdır. Ancak bu, geleneksel denizciliğin sadece bir

grup teknik ya da pratik uygulamalarının çeşitli kombinasyonlarından ibaret olmadığını, aslında deneye dayalı yöntemlerle derlenmiş, doğaya dair kapsamlı bilgilerden oluşan gelişmiş bir kuramsal bütün olduğunu anlatmak adına yeterlidir. Sadece yeni fikirlerden nasibini almamış bir modernist, bu kuramsal bütünü bilim dünyasının dışında tutabilir.

"Vahşiler"in Coğrafya ve Haritacılık Bilgisi

AVRUPALI KÂŞİFLERİN BİLİNMEYEN adaları "keşfetmek" ve buraların haritalarını yapabilmek için Pasifik yerlilerinin coğrafi bilgilerinden faydalandıkları belirtilmiştir. Bu süreç denizler için olduğu kadar kara için de uygulanmıştır:

> Kâşiflerin günlüklerinden ve anlattıklarından açıkça anlaşıldığı üzere, Columbus'dan itibaren kıtanın her bölgesindeki Amerikan yerlisi haritacı ve rehberler, Kuzey Amerika haritasının tasarlanmasına ve doldurulmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Örneğin Columbus, Yeni Dünya'da karaya ayak basışından itibaren yerlilerin coğrafya bilgisine güvenmiş ve yerliler tarafından çizilmiş mevcut haritalardan faydalanmıştı.[76]

Maalesef "Amerika yerlilerinin Kuzey Amerika'nın keşfi ve haritasının oluşturulmasına yönelik sayısız katkıları haritacılık tarihinin yazılması sırasında büyük ölçüde ihmal edilmiştir."[77] Bu adaletsizliği düzeltmek adına, bir tarihçi Virginiada'ki Chesapeake Koyu'nun ilk haritasının yapılış sürecini araştırmıştır. 1608 ve 1609'da Virginia Valisi olan Kaptan John Smith:

> koloninin ilk tarihçisi ve 1612'de bölgenin belli bir doğruluk derecesine sahip ilk detaylı haritasını çizen ve basan kişi olarak tanınıyordu. Haritacılık uzmanları, bu haritaya bol miktarda övgüler yağdırmış ve Amerika Birleşik Devletleri haritacılık tarihinin en etkili yapıtlarından biri olarak değerlendirmiştir.[78]

Smith'in haritası "Virginia'nın kuruluşunun ilk ayları ve yılları boyunca, bu yabani bölgeyi titizlikle keşfetmeye çalışırken, kendisine ve arkadaşlarına rehberlik eden, onları eğiten ve bilgilendiren Amerikan yerlilerinin katkılarının önemini"[79] açıkça göstermektedir. Smith haritasının ne kadar kapsamlı olduğunu anlatırken, "dağ yollarını ve nehir akıntılarını, dönüşleri, koyları, resifleri, adacıkları, geçitleri ve dereleri, akarsuların genişliğini, yerlerin birbirlerinden uzaklıklarını ve benzer şeyleri" gösterdiğini belirtmiştir. Kendisi ve diğer beyaz adamların gözleriyle gördüğü yerleri küçük çarpılarla işaretlemiş; "gerisi hakkında Vahşilerin verdiği bilgiler sayesinde haberdar olunduğunu ve onların söylediklerine göre bunların haritaya yerleştirildiğini" eklemiştir.[80]

Smith'in Amerikan yerlilerine olan güveni, kâşiflerin nasıl coğrafi bilgi edindiğine dair tipik bir örnektir. Amerikan tarih kitapları, Mississippi Nehri'nin kaynağının 1832'de keşfedilmesini Henry Rowe Schoolcraft'ın başarısı olarak anlatır, oysa "Schoolcraft Mississippi'nin kaynağını ancak Şef Ojibwa [Ozawindib]'nın onu ve küçük araştırma grubunu kaynağa götürmesi sayesinde keşfetmişti."[81] Samuel Champlain, St. Lawrence Vadisi bölgesinin keşfi sırasında yerlilerle ilk etkileşiminin nasıl gerçekleştiğini şöyle yazmıştı:

> Onlarla büyük nehrin kaynağı, toprakları hakkında uzun uzun konuşmuştuk ve bana nehirler, şelaleler, göller, araziler, oralarda yaşayan kabileler ve orada bulunan herşeyi anlatmışlardı. Kısacası, bana bu yerleri tüm detaylarıyla anlatmışlar ve gezdikleri yerleri bana çizerek göstermişlerdi.

"Emin olamadığım bazı şeyler de, onların bana anlattıkları sayesinde açıklığa kavuştu." diye eklemişti. [82]

Shoshone (Şoşon) kızılderilisi bir kadın olan Sacajawea, Kuzey Amerika kıtasının keşfine olan katkılarından dolayı ancak ölümünden sonra takdir edilmeye başlandı. Sacajawea, tarihi keşifleri sırasında, Lewis ve Clark'a yardım etmişti ve portresi

bugün artık madeni Amerikan Doları'nda resmedilmektedir. Bu keşif çalışmasının yayınlanmış günlüklerini inceleyen bir akademisyen, "Kızılderili haritalarına en az otuz kez doğrudan atıfta bulunulduğunu ve doğanın coğrafyasına dair Kızılderililerin yaklaşık doksan bir tasvirinin kullanıldığını" tespit etmiştir. Ayrıca Lewis ve Clark'ın "yerlilerin onlar için kuma, yumuşak ağaç kabuklarına ve deri üzerine çizdikleri haritaların çoğunu aynen kopyaladıklarını" da eklemiştir.[83]

Kuzey Carolina'nın bilinmeyen yerlerinde dolaşmış bir gezgin, 1709'da kaleme aldığı bir anlatıda bölgenin yerlilerinden almış olduğu desteği şöyle dile getirmişti:

> Tüm nehirlerin, kasabaların, dağların ve yolların veya onlara sorduğunuz her yerin haritalarını aynen çizerler. Bu haritaları ateşten kalan küle, bazen bir parça keçe ya da ağaç kabuğuna çizerler. Bir vahşinin eline kalem ile mürekkep verdim ve bana nehirleri, koyları ve ülkenin diğer kısımlarını çizdi; sonrasında bu çizimlerin çoğunu kendim de teyit edecektim.[84]

Amerika'nın güney kolonilerinin baş haritacısı olan William Gerard de Brahm, Florida'yı araştırırken Creek yerlileri ile karşılaşmıştı ve onların "Doğal geometri bilgisinden övgüyle söz etmiştir."[85] Kuzey Amerika'nın erken dönem kâşiflerinden bir başka maceraperest olan Baron de Lahontan'a göre ise Amerikan yerlileri,

> bildikleri topraklara dair en hatasız haritaları çizmişlerdi; çünkü enlem ve boylam bilgisi hariç hiçbir *eksikleri yoktu:* Kuzey yönünü Kutup Yıldızı'na, limanlara, sahillere, nehirlere, derelere, göl kıyılarına, yollara, dağlara, ormanlara, otlaklara, çayırlara, vb... göre tespit ediyorlardı.[86]

Avrupalılara bu coğrafi bilginin bir kısmı gönüllü yerliler tarafından verilmişti, ama hepsi değil. Columbus, 1502'de Yeni

Dünya'ya yaptığı son yolculuk sırasında, yerlileri yakalayarak zorla kılavuzluk yaptırma geleneğini başlattı: "Yerliler arasından yaşlı bir adam buldu ve rehber olarak onu tuttu; çünkü bu vahşi, sahilin haritasını çizebiliyordu." [87] 1534'de Jacques Cartier, Taignoagny ve Dom Agaya isimli iki yerliyi kaçırdı ve onları Fransa'ya götürdü; adamlara Fransızca öğrettikten sonra da St. Lawrence Nehri'nin keşfinde yararlanmak üzere geri getirdi.[88] "Başka vakalarda ise yerlilerin kaçırılarak İngiltere'ye götürüldüğü ve coğrafya bilgilerinden önemli ölçüde yararlanıldığı görülmüştür."[89] 1576'da Martin Frobisher Inuit balıkçılarını zorla kaçırdı ve kutup araştırmalarında kendine kılavuz olarak kullandı. Bunlar, birbirinden bağımsız hareketler değildi: "Amerikan yerlilerini kaçırmak, onları tercüman, rehber ya da köle yapmak, keşif dünyasının kültürel dokusunun ve bu işin ayrılmaz, standart bir parçası hâline geldi."[90]

Sömürge Haritacılığı

Amerikan yerlilerinden bu şekilde çalınan bilgi, atalarından kalmış toprakları onların elinden almak için kullanıldı; haritacılık "emperyal kontrolün yan etkilerinden biri olarak ön plana çıktı."[91] J. B. Harley "haritanın, yerli bir toplumu yok edecek bir hâkimiyetin kurulmasında bir araç olarak kullanılmasını Amerika tarihinin bir trajedisi" olarak tanımlamıştır. "Onyedinci yüzyıl New England haritaları, yerlileri gitgide artan bir biçimde kendi topraklarından uzaklaştıran arazi süreçlerinin incelenmesinde bir altyapı oluşturmaktadır." Bu haritalar "sömürgecilikte iki işlev birden görerek, önce bir toprağın hükümranlığa açık hâle gelmesi sonra da başkalarının sahipliğine kapatılmasına" hizmet eden "iki ucu keskin bir kılınçtı". [92]

İlk yerleşimcilerin haritaları "İngilizler tarafından ele geçirilmeye hazır boş alanları gösteriyordu." Kâğıt üzerinde boş gösterilen alanlar aslında tabii ki boş değildi; ama "yerlileri kendi ülkelerinde görünmez kılmaya" yardım eden bu haritalar çok kritik ideolojik bir amaca hizmet ediyordu. Bunlar, " 'boş' ya da 'sahipsiz' topraklarda gerçekleştiğinde sömürgeci yayılımı haklı

gösteren ve çoğu kişi tarafından benimsenen bir doktrinin kağıda dökülmüş hâliydi." Bu nedenle haritacılar, "İngilizler'in yeni Dünya'da karşılaştıkları yerli toplum gerçeğini çıkarlarına uygun bir şekilde gözardı etmelerine izin veren ve uzun yıllar inandırıcılığını koruyan boş topraklar mitini beslediler."[93]

Sonraları, bu boş alanlar doldukça, haritalar bu sefer "yerlilerin yaşadığı bölgelerin parsellenmesi ve sınırlandırılması için kullanılan kullanışlı belgeler" olarak işlev görmeye başladı:

> Onyedinci yüzyılın ortalarında haritalar toprakların yasal kontrolü için gerekli araçlar hâline geliyordu.... Henüz 1641'de Massachusetts Körfezi Kolonisi Genel Meclisi kendi yasama alanı içerisinde bulunan her yeni kasabanın, sınırlarını belirleyerek bir haritaya kaydetmesi şartını getiren kanunu kabul etti. Harita yapma yetkisi bu şekilde, yasal sözleşmelerin, yazılı tarihin ve kutsal metinlerin sağladığı yetkiye eklenerek, yerlilerin topraklarının ellerinden alınmasını destekleyen bir araca dönüştürülmüş oldu.[94]

Onyedinci yüzyılın sonunda:

> Haritalar, bireysel mülkten kolonilerin tamamına uzanan her türlü araziyi tanımlayacak şekilde yapılıyordu. Yerel uygulamalarda bile, sıklıkla başka özellikleri göstermekten ziyade sınırları vurgulama eğilimi yüksekti. Bu, bireysel mülkiyet hakkına odaklanan ama işgal edilmiş toprakların insanlarının yasal kullanım haklarını hiçe sayan, tipik bir sömürgeci Avrupa haritacılığı örneğidir. Bu haritalar New England'daki İngiliz kolonilerinin içinde yer aldığı coğrafyanın basit bir görünümünden çok daha fazlasını ifade eder. Bunlar sömürgeciliğin merkezinde yer alan ele geçirme ve el koyma politikalarının bir ifadesidir.[95]

Haritalar sadece coğrafi birimlerin tasarımları değildir; kaçınılmaz olarak onları oluşturan toplumları da yansıtmaktadırlar.

Erken dönem Amerikan haritacılığı, maddi çıkarlar söz konusu olduğunda, bilimin doğallık ve tarafsızlık iddialarının ne kadar boş olduğunun bariz göstergesidir. Bu konu bizi, tarihin çok fazla derinliklerine götürdüğü için, artık tarih öncesine dönerek bilimin bir başka dalının kökenini incelememiz gerekiyor.

Arkeoastronomi

Amerikan yerlilerinin Kutup Yıldızı'ndan faydalandığından söz edilmesi, Pasifik denizcilerinin gökleri incelemiş tek eski insan topluluğu olmadığını işaret etmektedir. Gök cisimlerinin düzenine göre konumlandırılmış olan dev Stonehenge anıtları, tarih öncesi bilimin en ünlü eserleri olabilir; ancak "dünyada astronomi verilerine göre oluşturulmuş en eski anıt" İrlanda'daki Newgrange'dır.[96] Newgrange, Stonehenge'den çok daha büyüktür ve MÖ 3200 civarında, en eski Stonehenge devrinden yaklaşık 400 yıl önce inşa edilmiştir.[97] Avrupa ve Afrika'daki daha az bilinen yüzlerce büyük taş anıt, Aztek ve Maya piramitleri, İnka sarayları, Angkor Wat, Büyük Gize Piramidi ve pekçok diğer anıt güneş ve yıldızlara göre belirlenmiş konumlarıyla, dünyanın dört bir tarafında yaşamış farklı farklı toplumların Antik Çağ geleneklerinin kanıtlarıdır. Bu anıtların astronomik işlevlerinin incelenmesi yakın zaman öncesinde arkeoastronomi olarak tanımlanan yeni bir bilimsel disiplinin gelişmesine yol açmıştır. Bu bilim dalının ciddi uygulayıcıları tüm güçleriyle, konularını popüler yazarların hayal ürünü abartılarından, örneğin Stonehenge'in güneş tutulmalarını tahmin etmek için geliştirilmiş "neolitik bir bilgisayar" olduğu hikâyesinden kurtarmaya çalışmaktadır.[98]

Astronomik verilere göre konumlandırılmış olan büyük anıtlar binlerce yıllık gökyüzünü gözlemleme geleneğinin başlangıcını değil, zirvesini işaret eder. Bu dev yapıtların ortaya koyulması avcı-yiyecek toplayıcılıktan daha karmaşık bir sosyal organizasyon gerektirmektedir. Newgrange'a dair bu alanda öncü bir öğrencinin de gözlemlemiş olduğu gibi,

MÖ dördüncü binyılın son yarısında, buğday ve arpa üretimi ve hayvancılık, bu daha büyük anıtları sübvanse edebilecek bir bolluk yaratmış olmalı. Güneşin mevsimler değiştikçe ufuk çizgisi boyunca kaymasına dair bilgi, o kadar da kimsenin bilmediği ezoterik bir bilgi değildi; ama bu bilgiyi anıtsal mimariyle bütünleştirebilmek belli bir uzmanlık gerektiriyordu.[99]

Stonehenge ve Newgrange'ı inşa edenler avcı-yiyecek toplayıcılar değil, yerleşik, tarımla uğraşan topluluklardı. Maya ve Mısır piramitlerini inşa edenler ise okuryazardı. Tarımla uğraşanlar için astronomi, takvim yapmak için yani toprağın sürülmesi, ekim ve hasat döngülerinin yıllık olarak belirlenmesi için önemliydi. Örneğin, Firavunlar döneminde Mısır'da yeni yıl, parlak Sirius yıldızının güneşin doğumundan hemen önce ilk kez ortaya çıktığı gün başlıyordu; bu "güneşle birlikte yükselmenin", Mısırlılar'ın tarım hayatını yönlendiren Nil taşkınlarıyla aynı zamanda meydana geldiği biliniyordu.

Ancak gökcisimleri ve onların döngüsel hareketlerine dair bilgiler büyük taş anıtlar ve piramitlerden çok daha eski dönemlerde de vardı. Bunun çok şaşırtıcı kanıtları olmasa da avcı-yiyecek toplayıcıların, sonraları anıtsal mimarilerini gündönümü (en uzun gündüz veya gece) ve ekinoksa (gündüz-gece eşitliği) göre konumlandırmaları, onların temel astronomik ilkelerden haberdar olduğunu açıkça göstermektedir. Bu farkındalık "şüphesiz göksel döngülerin Antik Çağda gözlemlenmesiyle başladı. Çiftçi olmamız ya da medeniyetler inşa etmemizden çok zaman önce, beyinlerimiz gökyüzündeki ritmik değişimlere odaklanmış ve dünyanın davranışını da bunlara göre ölçümlemiş olmalı. Avcı-yiyecek toplayıcılar gökleri "Zaman ve uzaydaki yönlerini belirlemek için" incelediler.

Gökyüzünden döngüsel zamana, düzene, simetriye ve doğanın öngörülebilirliğine dair derin bir bilinç kazandılar, torunları olan bizler de bunlara varis olduk. Bu farkında-

lıkta sadece bilimin temelleri değil, aynı zamanda evrene ve evrendeki yerimize dair bizim bakışımız da yer almaktadır.[100]

En belirgin gökyüzü döngüsü, güneşin her gün doğması ve batmasıdır; ama bir güneş saati - yani güneşle birlikte gölgesi oluşan dikey bir çubuk – kullanarak onun hareketini izlemek, günlerin geçmesinden çok daha fazlasını ifade eder:

Güneşin davranışına dair temel gerçek bilgiler sıradan insandan, yani ilkel medeniyetteki çobandan, çiftçiden, balıkçıdan ve deve sürücüsünden geldi.... Güneş saati de basit bir kökene dayanmaktadır. En ilkel hâliyle gün ışığında, gölgesiyle güneşin pozisyonunu gösteren bir çoban malzemesiydi; toprağa dikilmiş bir çadır kazığı ya da herhangi bir çubuk, ağaç parçası ya da dikey bir mil bu işi görüyordu. Gölgenin eğimi çobana ve tefeciye günün ne kadar ilerlediğini gösterirken, uzunluğu da mevsimlerin geçişini işaret ediyordu.[101]

Borneo yerlileri ve diğer tarım öncesi topluluklar güneş saati kullanarak, "örneğin öğle saatindeki gölgenin uzunluğunu ölçerek", gündönümü zamanını ve yılın uzunluğunu belirliyorlardı.[102] Gündönümleri ve ekinokslar, doğadaki cömertliğe doğrudan bağımlı olan insanlar için önem taşıyan, oldukça olağanüstü olaylardı. Mevsimsel değişimi tahmin etmek, yıllık güneş döngüsündeki kış ve yaz gündönümlerini, güneşin en kuzeyde ve en güneydeki gün batım noktalarını tespit ederek tanımlamak, avcı–yiyecek toplayıcı topluluklar için de, en az tarımla uğraşanlar için olduğu kadar önemliydi. Amazon yağmur ormanlarında yaşayan Desana yerlileri için,

ekinokslar önemlidir; çünkü herbiri yağmurlu bir mevsimin başlangıcını işaret eder. Bunlardan biri Mart'ta, diğeri Eylül'de başlar. Ekinosklarda, nehirlerin suyu yükseldiğin-

de, balıklar yumurtlamak üzere akıntının ters yönüne giderler ve böylece balık miktarı kısmen azalır. Bu nedenle nâdiren avlanılır. Yağmurlu mevsimler bir tür gebelik dönemi olarak değerlendirilir.[103]

Ayın şeklindeki düzenli değişikliklerin izlenmesi de en eski astronomik gözlem yöntemlerinden biri olmuş olabilir. Alexander Marshack güvenilir bir kanıt olarak "Üst Paleolitik Çağdan kalan, sembollerden oluşan diziler ve işaretlerle ayın gözlemlenmesini" gösterir: "Bu buluntular, Mezolitik Aziliyen devirden Magdaleniyen ve Aurignac kültürlerine dek aralıksız, 30.000 ila 35.000 yılı kapsayan tarih öncesi dönemi içine alacak şekilde uzanır."[104] Monterrey, Mexico yakınlarındaki Presa de la Mula'da yaşamış olan Kuzey Amerikalı avcı-yiyecek toplayıcı topluluklardan kalmış olan petrogliflerde de ayın döngüsünü gösteren tablolar görülebilmektedir.[105] Arkeolojik kanıt tam anlamıyla kesinlik taşımamasına rağmen, antropolojik veriler şu astronomik yorumu desteklemektedir: "Hint Okyanusu'ndaki Nicobar Adaları yerlileri tarafından benzer şekilde çentiklenmiş değneklerin de ayla uyumlu takvim çubukları oldukları bilinmektedir. Bunlar Üst Paleolitik Çağ'da gördüklerimize benzerlik taşır." [106]

Kuzey Amerika'nın Kuzeybatı Ovalarında düzinelercesi keşfedilen, Amerika yerlilerinin "Şifa Çarkı" diye adlandırdıkları araçlar da avcı-toplayıcı toplumların astronomi bilgisinin kanıtıdır. John A. Eddy, bu büyük ölçekli taş düzeneklerinin en tanınmış olanlarından birini, Wyoming'deki Bighorn Şifa Çarkı'nı incelemiştir ve çarkın dört "kolunun" yaz gündönümündeki gün batımıyla ve gün doğumundan önce gözlemlenen üç parlak yıl-



Çentikli Kemik. Ksar Akil, Lübnan

dızla; Aldebaran, Rigel ve Sirius'la, aynı hizada olduğunu farketmiştir. Aldebaran'ın ortaya çıkması yaz gündönümünü haber verirken; diğer iki yıldız da birbirini izleyen iki yirmi-sekiz günlük periyodu (kameri aya) işaret ediyordu ve bu da bir takvim oluşturabilmek amacıyla kullanılmış olabileceklerini göstermektedir. Arkeoastronom E. C. Krupp "Bighorn Şifa Çarkı'nın astronomik veriler ışığında düzenlenmiş olmasının tesadüfi değil, bilinçli olduğu olasılığının, Eddy'nin, 675 kilometre kuzeyde, Saskatchewan'da, Wyoming çarkı ile aynı temel plana sahip başka kalıntılar bulmasıyla güçlendiğini" dile getirmektedir.[107]

Şifa çarklarının astronomiyle bağlantılı yapıtlar olduğu konusunda tüm araştırmacılar hemfikir değildir ama Amerikalı avcı-yiyecek toplayıcı yerli toplumların gökyüzünü incelemiş oldukları yargısının doğruluğu inkâr edilemez.[108] Örneğin, Antropolojik kanıtlar, bugün Güney California olarak bilinen bölgede yaşamış olan Chumash Kızılderilileri'nin "ayın döngülerini saydıklarını, gündönümlerinin gerçekleşme zamanlarını belirlediklerini, [ve] yıldızların mevsimsel olarak ortaya çıkışlarını gözlemlediklerini" göstermektedir.[109]

Şifa çarklarının konumlarının gökyüzüne göre hizalandıkları kesinlikle kanıtlanabilse bile, bu modern anlamda "rasathane" oldukları ya da avcı-yiyecek toplayıcı toplulukların bunları inşa ederken modern astronomlarla aynı sebepleri paylaşmış oldukları şeklinde yorumlanamaz. Gökyüzünün en eski gözlemcileri, gökyüzündeki cisimlerin hareketlerini, törensel, dini veya büyüyle ilgili ya da kimbilir hangi başka gerekçelerle izlemişlerdi. Ama gerekçeleri ne olursa olsun, doğanın gizlerini araştırmış ve astronomik bilginin bir tür temelini oluşturmuşlardır. "Eğer etrafımızdaki dünyanın dikkatlice gözlemlenmesi bilim sayılıyorsa" der Krupp, "eski çağlarda ve tarih öncesinde yaşamış olan atalarımızın bilim adamları oldukları kuşku götürmez."[110]

Büyük Piramit ya da Chichén Itza gibi astronomi bağlantılı antik yapılar, halkın bilimine örnek gösterilebilir mi? Tam tersi: Bu tür binalar sosyal açıdan elit sınıfların doğa bilgisi üzerindeki egemenliğine ve bunun sonucu olarak ilk elit bilim insa-

nı sınıfının ortaya çıkışına ilişkin en eski örneklerdir. Öncelikle, sınıflara ayrılmış olan en eski toplumların tepesindekiler köleleri ve diğer zorunlu emekçileri bu anıtsal yapıları inşa etmek için kullanmışlardır. İnşaatı tamamlandığında üst sınıftakiler bu yapıları, politik iktidarın temel bir öğesi olan astronomik bilgiyi tekelleri altına almak için kullanmışlardır. Bu nedenle yöneticiler, maddi olarak destekledikleri ve "gökyüzüne ilişkin çok özel ezoterik bilginin sahibi olan uzmanlardan" oluşan "bürokrasinin yardımıyla devletin iktidarını güçlendirmişlerdir." Astronomi böylece "eğitimli uzmanların ayrıcalıklı alanı" hâline gelmiştir. Bir toplum,

> bir kral atayacak kadar kompleks bir yapıya sahip olduğunda ve kuvveti merkezileştirdiğinde...yöneticide toplanan güç açıklanmalı ve haklılığı kanıtlanmalıdır... Böylece politik gücün meşrulaştırılması için ideolojiden destek alınır... Kutsal kral ve ilahi imparator köklerinin kutsal âleme dayandığına inanır. Bu şekilde, iktidarın tekelleşmesini haklı gösterir ve üstelik astronomiyi de kurumsal bir araca dönüştürürler.[111]

Orta Amerika ve Mezopotamyalı astronomlardan kalmış olan formüller ve çivi yazıları, yazılı kayıt ve matematiğin insanların yaşamına girmesiyle, gözlemlerin doğruluğunun ve takvimlerin kesinliğinin artmış olduğunu ve tutulmaların tahmini gibi önemli yeni şeylerin de başarılmış olduğunu göstermektedir. Ama temel anlamda, maddi olarak desteklenen bu uzmanların yaptığı binlerce yıl önce gökleri izleyenlerden miras kalmış olan temel bilgiyi işlemek ve bunun üzerine yeni şeyler inşa etmekti.

Okuma, Yazma ve Aritmetiğin Kökenleri

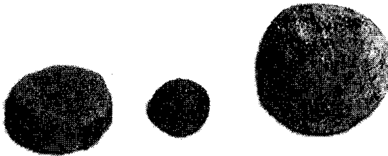
Kraliyet astronomlarının yazılı kayıtları Paleolitik çağdan kalma kemik parçalarının üzerine işlenmiş hesaplama çentiklerinden gelişmiştir. Bu tür hesaplama çentikleri insanın sayı kavramına dair ilk farkındalığına işaret etmektedir ve bunun kö-

kenlerinde de avcı-yiyecek toplayıcıların avladıkları hayvanları sayması yatmaktadır: "Çentikli çubuklar ilk kez en az kırk bin yıl önce kullanılmışlardır.Tarih öncesi dönemden kalma mağara duvarlarında, hayvan çizimlerinin yanlarında yer alan çentik işaretleri de kuşkusuz çentiklerin hesap amaçlı yapıldığını ifade etmektedir."[113]

Sayısal muhakemenin gelişerek matematiğe dönüşümü çiftçilerin, zanaatkârların ve tüccarların rutin ekonomik faaliyetlerinden doğmuş ve bu gelişim aynı zamanda ilk yazma sistemlerinin ortaya çıkmasını da tetiklemiştir. Okuryazarlık ve sayılardan anlamak bilimin *olmazsa olmaz koşulları* olduğundan, bu iki olgunun kökenleri bilim tarihinin kritik dönüm noktalarıdır.

Okuryazarlık tarih öncesi dünyanın çeşitli yerlerinde birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkmıştır; ama yazının en eski örneği antik Mezopotamya'da Sümerler'in kil tabletler üzerinde oluşturduğu çivi yazısıdır.[114] Ticari faaliyetlerde bu yazı sisteminin kökleri Denise Schmandt-Besserat tarafından yapılan arkeolojik araştırma çalışmalarıyla ortaya çıkarılmıştır.[115] Schmandt-Besserat araştırmalarında, ürettikleri ve takas ettikleri ürünlerinin kayıtlarını tutabilmek için, yazmayı bilmeyen bu insanların, sattıkları ürünlerini resmeden kilden pullar kullandıkları bir hesaplama sistemi oluşturduklarını göstermiştir. Binlerce yıl içinde, bu semboller değişe değişe, kil tabletler üzerinde, yazı olarak fark edilebilecek üçgen şekilli sembollerden oluşan çivi yazısına dönüşmüştür.

Orijinal pullar (yaklaşık MÖ 8500) ufak küreler, koniler, tablalar ve silindirler gibi üç boyutlu, tek parçadan oluşan şekillerdi. Örneğin, altı birim tahıl ve sekiz baş hayvan, altı adet konik



Sade Pullar.
Seh Gabi, İran

ve sekiz adet silindirik pul ile temsil edilebilirdi. Pul takımlarını bir arada tutabilmek için, yeni bir yöntem (yaklaşık MÖ 3250) geliştirildi; pullar, kapalı killi zarfların içinde muhafaza edilmeye başlandı; borcun ödenme zamanı geldiğinde kil zarf kırılarak içindeki pullar sayılabiliyordu. Ama zarfların içeriğinin kolayca unutulması riskine karşılık, kilden yapılma zarflar mühürlenmeden önce üzerlerine, üç boyutlu pulların iki boyutlu resimleri kazınmaya başlandı. Zamanla, birbirine denk iki set sembol -içerideki pullar ve zarfların dışındaki pul işaretleri- gereksiz görülmeye başladı. Böylece pul kullanımından vazgeçildi (yaklaşık MÖ 3250-3100) ve sadece üzerinde iki boyutlu sembollerin yazılı olduğu kil tabletler kullanılmaya başlandı. Zaman içerisinde, bu sembollerin sayısı ve çeşidi arttı, soyut anlamları da taşımaya ve ticari ürünlerden daha fazla şey ifade etmeye başladı; ve sonunda çivi yazısına dönüştü.[116]

Sembolizmin gelişimi, arkeolojik kayıtlarda öncelikle bu pulların gittikçe daha kompleks hâle gelmesinde kendini göstermektedir. Yaklaşık onbin ila altmış bin yıl önceden kalma ilk pullar, küre ve silindir gibi, "kil ile oynarken kendiliğinden ortaya çıkan"[117] basit geometrik şekillerde yapılmıştı: Ama yaklaşık MÖ 3500 yıllarında, gündelik işlerde daha kompleks pullar kullanılmaya başlandı: bunlar minyatür aletler, mobilyalar, meyveler ve insan figürleri şeklinde "doğal biçimlere" sahipti.[118] Daha eski zamanlara ait, basit pullar tarım ürünlerine karşılık kullanılırken, kompleks olanlar "ekmek, yağ, parfüm, yün ve ip gibi işlenmiş ürünlerle, atölyelerde imal edilen metal, bilezik, kumaş çeşitleri, kıyafet, halı, mobilya parçaları, aletler için ve çeşitli taş ve çömlek kaplar için kullanılıyordu."[119] Kil tabletler üzerindeki işaretler de, pullardaki basit kama (bir kenarı olmayan üçgen), çember, oval ve üçgen şekillerden, kompleks pullardan türetilmiş resimli yazılara dönüştü.

Bu kanıtlar gün ışığına çıkmadan önce, yazının mucitlerinin, her zamanki gibi, entellektüel elit tabaka olduğu zannediliyordu. Schmandt-Besserat, akademik araştırmacıların daha önceleri "yazının bir grup aydın bireyin rasyonel bir kararı sonucunda

ortaya çıkmış olduğuna" inandıklarını belirtmiştir. Örneğin V. Gordon Chide, yazının, rahipler sınıfının kendi aralarında "alacakların ve giderlerin tüm meslektaşları ve takipçilerinin anlayabileceği yazılı şekillerde kaydedilmesi için, kendi alanlarına özgü bir yöntem üzerinde" anlaşmaları sonucunda ortaya çıktığı varsayımının üzerinde duruyordu.[120] Ama basit pulların ilk tarım üreticileri, kompleks pulların ise ilk zanaatkârlarla ilişkisi, ayrıca pul ve zarfla hesaplama sisteminin her zaman ufak çaptaki alışverişleri temsilen kullanıldığı gerçeği, okuryazarlığı ortaya çıkaranların nispeten daha mütevazi bir sosyal konumlarının olduğunu doğrular niteliktedir.

Üstelik bu sadece okuryazarlık için değil, matematik becerisi için de geçerli bir durum. Bulunan tarihi pullar, matematiğin "insanların, hayvanlarının ve diğer mallarının kaydını tutma arzusundan kaynaklandığını" teyit etmektedir.[121] Sümerli muhasebecilerin pul paralara ilk gerçek sayıları, yani "herhangi bir birimin birlik, ikilik, üçlük gibi miktar kavramlarını sembolize eden işaretleri"[122] dâhil ettikleri MÖ 3100'lerde, bu yolda son derece önemli bir adım daha atılmıştı: Daha önceleri sekiz birim tahıl, doğrudan bire bir karşılığıyla, yani bir birim tahıl için pul ya da sembolün sekiz kez tekrar edilmesi ile temsil ediliyordu. Ama muhasebeciler, ticari maldan bağımsız sayısal işaretler geliştirdiler; böylece sekiz birim tahıl, basit bir tahıl sembolünün önüne gelen ve sekizi ifade eden bir sembolle gösterilmeye başlandı. Soyut sayıların ve soyut sayma işleminin icadı matematik tarihi açısından en devrimci nitelik taşıyan bir ya da iki gelişmeden biriydi.

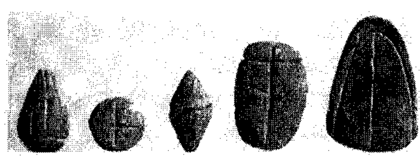
Bu atılımı sağlayan anonim muhasebecilerin sosyal statüsü neydi peki? Hesapların tutulduğu Sümer tapınaklarının yıkıntılarından çıkarılan büyük miktardaki kil tabletler, yazıcı sınıfının içerisinde, alt tabakadan sayılan ve ürünlerin sayımını yapmak gibi monoton işlerden sorumlu çizelgecilerin oluşturduğu bir ordunun da yer aldığı, sosyal bir ayrımı işaret etmektedir. Bir arkeolog, tapınağın sayım odasında "yazıcıların, küçük kil yığınlarının yanında ya oturarak ya da yere çömelmiş bir şekilde uzun hesapları kontrol ettiğini ya da yeni eklemeler yaptıklarını" göz-

lerinin önüne getirdiğini ifade etmiştir.[124] Gerçek sayıların mucitlerinin yazıcı hiyerarşisinde ne kadar yüksek ya da alçak seviyede olduklarına dair sadece spekülasyon yapılabilir; ancak iş yükünü oldukça azaltan bu yeniliğin, üzerlerindeki angaryanın hafiflemesini isteyen halk tabakasından kişilerin parlak fikri olması kulağa mantıklı gelmektedir.

Okuryazarlık ve sayılarla düşünebilme çiftçilerin, zanaatkârların ve tüccarların faaliyetlerinden doğmuş da olsa, Antik Çağ imparatorluklarında politik güç merkezileştikçe ve emperyal bürokrasiler ticareti ele geçirdikçe, yazma ve hesaplama işleri de eğitimli elit sınıfların – astronom-rahipler ve üst düzey saray yazıcıları - kontrolüne geçmiştir. Claude Lévi-Strauss, "yazının ortaya çıkmasının" her zaman ve her yerde, "efendiler ve kölelerden oluşan ve nüfusun bir kısmının öteki için çalışmak zorunda olduğu, hiyerarşik toplumların kurulması" ile bağlantılı olduğunu söylemiştir.[125]

Yine de, alt sosyal sınıflar – özellikle de tüccarlar – matematiğin gelişiminde önemli bir rol oynamayı sürdürmüştür. Neredeyse bir yüzyıl önce, Karl Kautsky, ticari uygulamaların matematikte yeni gelişmeleri nasıl teşvik ettiğine dair ikna edici açıklamalar yapmıştır. Kautsky'e göre "Tüccar",

> sadece fiyat şartlarıyla ilgili son analizle ilgilenir; başka bir deyişle, karşılaşılan durumlardan çıkarım yapılan sayısal ilişkilerle. Ticaret daha da geliştikçe... tüccarın ilgilenmek zorunda olduğu parasal koşullar değiştikçe... ve borç verme sistemi daha da ilerledikçe, bu sayısal ilişkiler daha da çeşitlilik kazanmış ve daha karmaşık hâle gelmiştir. Bu



Kompleks pullar
Susa, İran

nedenle, ticaret *matematiksel* düşünceyi ve bununla eş zamanlı olarak da *çıkarım yapma* yeteneğini geliştirmiş olmalıdır.[126]

Konuma Göre Sayı Gösterimi

ANCAK İLK MATEMATİĞİN GELİŞİMİ, yeterli bir yazma sisteminin olmaması nedeniyle uzun süre sekteye uğramıştı. Basamak değerinin rakamın sayı içerisindeki yerine bağlı olmasıyla açıklanan konumsal sayı gösterimi -yer/değer sisteminin- benimsenmesinden önce, aritmetiğin temel işlemleri fazlasıyla karmaşıktı. Örneğin, 2945 sayısındaki "9" "dokuz yüz" demektir; ancak 2495 sayısındaki "9" "doksan" anlamına gelir. Daha önceki sistemlerdeki "basit" işlemlerin zorluğunu anlamak için, aşağıdaki toplama işlemini Roma rakamlarıyla yapmaya çalışın: MMCMXLV artı MMCMXCV. Hile yapmadan (yani bunları, alışık olduğunuz rakamlara dönüştürmeden) bu işlemi yapabildiyseniz, bunları bir de çarpmayı deneyin bakalım.

Konuma göre sayı gösteriminden önce, günlük hesaplar parmaklarla ya da abaküs gibi hesap araçlarıyla yapılıyordu; ancak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapmayı öğrenmek için daha gelişmiş bir eğitim gerekiyordu. Ortaçağ Avrupası hakkında yazan bir matematik tarihçisi şöyle demiştir: "Bugün bir çocuğun yapabileceği hesaplamalar, o yıllarda uzmanlardan bekleniyordu ve şimdi birkaç dakikada yapılan bir işlem, onikinci yüzyılda günlerce detaylı bir çalışmayı gerektiriyordu."[127] İlk medeniyetlerle başlayarak, binlerce yıl boyunca aritmetik ("soyut ya da uygulamalı, tüm matematiğin temeli")[128] saray astronomları ve diğer elit tabaka mensuplarının egemenliğindeydi. "Bu sanatı beceriyle icra edenlerin doğaüstü güçlere sahip olduğu düşünülüyordu. Bu, en eski zamanlardan beri aritmetiğin neden din adamlarının gayretli çalışmalarına konu olduğunu açıklayabilir."[129]

Basamak-değer sistemi ve "boş" sütunların yerini tutan sıfır sembolünün gelmesi (matematik tarihindeki en önemli buluşlardan birisi) halkın tarihi ile üç nedenden dolayı ilişkilidir. Öncelikle, bu gelişmeler aritmetiği "demokratikleştirmiştir"; top-

lumun her seviyesindeki insanlar; yani tüccarlar, gemiciler ve zanaatkârlar için de erişilebilir ve faydalı kılmıştır. İkincisi, bu gelişmeler Atina ve İskenderiyeli elit matematikçilerin parlak zekâsısının değil, MS üçüncü ve beşinci yüzyıllarda Hindistan'da yaşayan anonim insanların, belki de sıradan muhasebecilerin eseridir. Meşhur matematikçi Laplace'ın vurguladığı gibi,

> Tüm sayıları on sembol kullanarak ifade edebilmek şeklindeki yaratıcı yöntemi bize kazandıran Hindistan'dır; her sembolün bir mutlak değeri ve konumuna göre aldığı bir değer vardır; bu şu anda bize çok basit gelen ve gerçek meziyetini göz ardı ettiğimiz, çok derin ve önemli bir düşüncedir. Ama basitliği ve tüm hesaplamalarda sağladığı büyük rahatlık nedeniyle, yararlı icatlar arasında aritmetik ilk sıralarda yer almaktadır. Antik Çağın iki büyük matematikçisi olan Arşimed ve Apollonius'un gözünden kaçmış olduğunu anımsarsak, bu buluşun ne kadar muhteşem bir şey olduğunu anlayabiliriz.[130]

Üçüncü olarak, bu devrimci yenilik kitlelere, matematik dergileri ya da akademik çevrelerin benzer yayınları aracılığıyla değil, Hindistan ve dünyanın kalan kısmı arasındaki ticaret rotalarında seyahat eden tüccarlar sayesinde ulaşmıştır. MS onuncu yüzyılda, yeni ve gelişmiş hesaplama yöntemleri Arap tüccarlar tarafından benimsenmişti ve onlar da onüçüncü yüzyılın başlarında bunu Avrupa'ya tanıttılar. O dönemin "matematik alanında ilk kayda değer çalışması" Leonardo Fibonacci adında "Yakın Doğu'ya sık sık seyahat etmekte olan ve o dönemde Araplardan edindiği bilgileri kavrayan bir tüccar"[131] tarafından gerçekleştirilmiştir.

Hikâye bu kadarla kalmıyor. Elit matematikçiler, bu önemli buluşun *yaratıcısı olmadıkları gibi,* bunu, ezoterik bilginin muhafızları şeklindeki konumlarına yönelik bir tehdit olarak gören çoğu, Avrupa'da bu yeniliğin kabulüne birkaç yüzyıl boyunca direnmiştir:

Eski gelenekleri savunan *Abaküsçülerle*, reform getiren *Ondalık Sistemcilerin* aralarındaki mücadele onbirinci yüzyıldan onbeşinci yüzyıla dek sürdü ve bu yeni sistem o tipik, yeni bilgiyi inkar eden bağnazlık gösterilerine ve müzmin muhalif tepkiler akınına uğradı. Bazı yerlerde Arap rakamları resmi dokümanlardan çıkarıldı, bazı yerlerde ise bu yöntem tamamen yasaklandı. Her zamanki gibi, *yasaklar* bu yöntemi ortadan kaldıramadı; *kaçak* olarak uygulanmasına neden oldu. Bunun kanıtları onüçüncü yüzyıldan kalma İtalyan arşivlerinde görülebilir; görünen o ki İtalyan tüccarlar Arap rakamlarını gizli bir kod gibi kullamaya devam etmişti.[132]

Tüccar sınıfın yükselişiyle basamak-değer sisteminin kullanımı zafere ulaştı ve matematiğin daha da gelişmesinin önünü açtı. Orijinal mucitlerin kim olduğuna dair kesin bir bilgi mevcut değildir. Lancelot Hogben, bu kişilerin muhtemelen "Hindistan'da muhasebe hizmetlerinde" görev yapan memur çalışanlar olduklarını ileri sürmüştür.[133] Basamak-değer sistemi ve sıfırı kullanan ilk belgelenen çalışma, MS 485 yıllarına dayanmaktadır ve bir yüzyıl önce ya da daha eski dönemde yaşamış olan Sarvanandin isimli Hintli, kutsal bir adama ithaf edilmiş olup, bu metnin ismi *Lokavibhâga*'dır.[134]. Ancak Georges Ifrah'ın gözlemlemiş olduğu gibi, "bu buluşu yapanların isimleri kayıptır ve kim olduklarının bulunması da olanaklı gözükmemektedir; çünkü belki de bu parlak buluşlar, isimleri kaydetmeye değer bulunmayan mütevazi insanların eserleriydi."[135]

Alfabetik Yazı

Yeni bir sayısal gösterimle aritmetik demokratikleşirken, alfabenin oluşması da benzer şekilde yazma eylemini demokratikleştirdi. Çivi yazısını, hiyeroglifi oluşturan yüzlerce resimyazı, sözyazı ya da Çince karakterler uzun yıllar süren eğitimler sonucu öğreniliyordu; bunun anlamı en eski medeniyetlerde sadece saray memurları, rahipler ve profesyonel yazmanla-

rın yazı yazabildiğiydi. Ama birkaç düzine harften oluşan bir alfabe ile yazı yazma çok daha çabuk ve hızlı bir şekilde öğrenilebilecek ve böylece kitlelerin okuryazar olması sağlanabilecekti.

Bu dönüm noktası buluş da sosyal hiyerarşinin en tepesindekiler tarafından değil, tabandakiler tarafından ortaya çıkarıldı. Arkeolojik kayıtlarda yer alan ilk alfabetik yazı (yaklaşık MÖ 1800), Sami dilindeydi; ama yazının içeriği – ilk "harfleri" – Mısır hiyerogliflerinden türetilmişti. Bu ilk örnekler, Sina Yarımadası'nda madenlerde bulunduğundan, ilk alfabenin "efendilerinin ve denetçilerinin diline yabancı olan bir dilin seslerini temsil etmesi için Mısır hiyerogliflerinin ufak bir bölümünü uyarlamaya başlayan" Sami kavminden köleler tarafından geliştirildiği ileri sürülebilir.[136]

Yazının demokratikleşmesi, aritmetiğin demokratikleşmesi ile bir başka açıdan da paralel gitmiştir: Yeni Sami alfabesi doğrudan öğretme yoluyla değil, bu alfabeyi Akdeniz geneline yayan Fenikeli denizciler ve tüccarlar tarafından yayılmıştır. Yazı yazma ise farklı yerlerde birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkmış olsa da, *alfabetik* yazı sadece bir kez icat edilmiştir. Dünyada bugün var olan tüm alfabeler, Mısır madenlerinde bulunan orijinal Sami yazmalarından türetilmiştir.

Yazının ve aritmetiğin demokratikleşmesinden önce, en eski medeniyetlerde rahipler sınıfı tarafından bu alanların tekelleştirilmesi nedeniyle astronomi bilimsel elit tabakanın egemenliğindeydi. Ancak Neolitik çağın son dönemlerinde gelişmekte olan tek bilim alanı astronomi değildi. Zanaatkârlar ve çiftçilerin, doğa ve doğal süreçlerle ilgili bilgilere yaptıkları katkılar çok daha önemliydi. Bir kez daha, arkeolojik kanıtların, hakkında yazdığımız insanların bilimsel uygulamalarına ya da sahip oldukları özel bilgilere dair fazla bir şey sunmadığını kabul etmek zorundayız. Yine de, elimizden geldiğince, Neolitik bilginin iki önemli konusunu - malzeme (seramik ve metalürjiyi de içeren) ve tarım bilimlerini (bitki ve hayvancılık) - inceleyelim.

Taş, Kil, Metal ve Ateş

TAŞ ALETLER, ANATOMİK açıdan modern şekliyle bildiğimiz insanın ortaya çıkışından yaklaşık iki milyon yıl öncesine ait arkeolojik kayıtlarda ortaya çıkmaktadır. Demek ki, *Homo sapienler*, malzeme biliminin temellerini – malzemenin özellikleriyle ilgili bilgiyi- insanımsı atalarından almıştır. Taştan yapılan malzemelerin şimdiye kadar günümüze ulaşabilen en eski aletler olması, Paleolitik alet yapımcılarının ilk veya tek malzeme seçeneklerinin taş olduğunun kanıtı olamaz, sadece bozulabilir malzemeden – ağaç, kabuk, kemik, boynuz, deri, vb.- yaptıkları aletlerin zaman içerisinde çürümüş olduğu anlamına gelir.

V. Gordon Childe, "Bitmiş bir alet, mükemmel biçimde olmasa da, onu yapanın kullanımına sunulmuş bilimi yansıtır." demiştir. Taş aletlerin yapımı, hem değişik taş türleri, hem de o aletin üzerinde kullanılacağı malzemelerin özellikleri hakkında imalatçının belli miktarda bilgi sahibi olmasını gerektirir. İlk insanların "alet yapmaya en uygun taşları ve bunların nerelerde oluştuklarını deneme yoluyla keşfetmeleri gerekiyordu ve böylece," kayda değer miktarda" jeolojik ve başka tür bilgi birikimi meydana geliyordu. "Bu bilgi birikimini elde edip, sonraki nesle intikal ettirerek, atalarımız da bilimin temellerini kurmuş oluyorlardı." [137]

İlk insanların ateşi kontrol etmeyi en az bir milyon yıl önce öğrenmiş olduklarının kanıtı, malzemeleri deneme yoluyla tanırken, onların ısıyla dönüştürülebileceğini – örneğin, yemek pişirirken – öğrenmiş olduklarını akla getirmektedir. Ama bunun ilk kez ne zaman yapılmış olduğu bir tartışma konusudur. Öte yandan, muhtemelen hayvan yağını yakıt olarak kullanan ufak taş lambalar, MÖ 15.000 yıllarında insanların ateşle tetiklenmiş kimyasal süreçlerle deneysel bilgiler edinmeye başladığının kanıtıdır. "İnsanın düşünebilmesi ve bilimin başlangıcı açısından çok büyük önem taşıyan" bir buluş ise, çömlek yapımında ateşin kili dönüştürmek için bilinçli kullanılmasıdır.[138]

Arkeologların bulduğu en eski çömlekler (yaklaşık MÖ 8000), gelişmelerin uzun bir tarihi olduğuna işaret eder:

Yaklaşık 8.000-10.000 yıl önce, toprak, seramik yapma, yapıştırma, vitray ya da metalurjik amaçlı olarak fırınlanmaya başladığında zanaatkârlar malzemelerin kimyası ve fiziğine dair geniş kapsamlı bilgi edinmişlerdi. Erime sıcaklıklarını, oksitlenme formlarını, elementlerin kimyasal bileşimlerini (demikoksidin silikonla, demirin kükürtle bileşimi, vs.), bazı belli elementlerin elektro-potansiyellerini ve karbonun demirle ya da kireç ve sodanın kille oluşturduğu karmaşık ilişkileri öğrenmişlerdi. [139]

Bir teknoloji tarihçisi şöyle yazmıştı: "çok sayıda erken dönem icadında olduğu gibi, çömlekçiliğin nasıl başladığını tespit etmemiz pek olanaklı gözükmüyor ve muhtemelen bu buluşun arka planında, fırınlanmamış kilden yapılmış kaplarla yapılan deneylerin yeraldığı uzun bir dönem var."[140] Yine de, çömlekçiliği kimin başlattığına dair iki önemli tahmin yapılabilir. İlki şudur: çömlek fırınları, arkeolojik kayıtlarda çok daha ileri dönemlere dek (yaklaşık MÖ 6000) görülmediğinden, bilinen ilk toprak kaplar evlerdeki ocaklarda yapılmış olmalıydı. Neolitik toplumlarda iş gücündeki cinsiyet ayrımına ve bu çerçevede kadınların evdeki ateşle ilgilendiği, yiyecekleri pişirip sakladığına (ki çömlekler de bunun için kullanılıyordu.) bakılırsa, pişirilmiş kilin özelliklerine dair bu çok büyük keşfi yapan öncü seramikçilerin kadın olduğuna şüphe yoktur.[141] İkincisi de bu keşfin sadece kadınların "bireysel deha"sının değil, kadınlardan oluşan ortak grupların ürünü olduğudur: "El sanatları gelenekleri bireysel değil, toplu geleneklerdir. Toplumun üyelerinin deneyim ve bilgileri sürekli bir havuzda birikmektedir."[142]

Dokumacılık da bir başka kayda değer Neolitik teknolojidir; "Dokuma tezgâhının icadı insan dehasının önemli zaferlerinden biridir. Bunun mucitleri bilinmemektedir; ama insanın bilgi birikimine önemli bir katkıları olmuştur; bu buluş, sadece düşünmeyenlere önemsiz gelecek bir bilimsel uygulamadır."[143] Çömlekçilik gibi, evde uğraşılan bir iş olduğundan, dokumacılığın mucitleri de muhtemelen kadınlardı. [144]

Tanım itibarı ile Neolitik devir, insanların büyük oranda aletler kullanmaya başlamasıyla sona ermiştir; ama görünüşe göre metallerin özelliklerine dair bilgi birikimleri çok daha önceden oluşmaya başlamıştı ama maalesef bu süreç, bilim tarihinde boş bir sayfadır. İlk metalurjistlerin isimlerinin bilinmemesinin yanı sıra, metallerin üretiminde gerekli olan karmaşık maden eritme süreçlerinin temelini oluşturan bilgiyi hangi deneye dayalı yöntemlerle edindikleri de bilinmemektedir.

Çeşitli türde kayalarda deneyler yapan Paleolitik çağın alet yapımcılarını, kuşkusuz rengârenk metal filizleri çok cezbetmişti. Lascaux ve Altamira'daki ünlü tarih öncesi mağara resimlerinin renkleri de, işte bu metal filizlerinden üretilen boyalarla yapılmıştı. Filizlerden metal elde edilmesi ise çok daha karmaşık bir işlemdi.

Çoğu metal, doğada başka elementlerle kimyasal bileşikler hâlinde bulunmaktadır. Örneğin bakır filizi en yaygın şekilde, bakırın, oksijen ve karbonla güçlü kimyasal bağlarla bağlı bulunduğu malakit (bakır taşı) formunda bulunur. Ama bakır ve demir gibi bazı metaller "doğal", bileşensiz şekilde de bulunabilir.[145] Tarih öncesi insanlar bakır ve demiri doğal hallerinde keşfettiler ve ufak miktarlarda kullandılar; ve tabii olarak bu deneyim sayesinde daha sonraları metalleri tanıyabilmiş ve metal filizlerini ayrıştırabilmişlerdir. İşte metal çağı asıl, bu metal işleme biçiminin – metalin ergitilerek ayrıştırılması ve şekillendirilmesi işleminin (döküm) – geliştirilmesiyle başlar.

Metalin ergitilmesinin nasıl keşfedildiğine dair doğrudan bir kanıt olmadığı için, bu konu yıllar boyunca hep akademik spekülasyon malzemesi olmuştur. Metalin ergimesi için, başka şeylerin yanı sıra, metal filizlerinin yüksek bir sıcaklık noktasına dek ısıtılması da gerekir; tahminlerden birine göre, birisi yanlışlıkla ateşe bir parça bakır düşürmüş ve bunun sonuçlarını fark etmiştir. Ancak, bu kamp ateşi teorisi pek ikna edici değildir; çünkü açık havada odun ya da kömürle yakılan ateşin sıcaklığı nâdiren 700°C'yi aşar; oysa bakırın ergimesi için sıcaklığın, bakırın erime noktası olan 1084°C'ye ulaşması gerekir. Ayrıca, Mala-

kiti sadece 1084°C'ye kadar ısıtarak bakır metali elde edilemez. Bu bakır türünün "indirgeyici (oksijeni az, karbonu çok) bir atmosferde" saatlerce ısıtılması gerekir ki, açık hava ateşi bunu asla sağlamaz.

Daha mâkûl bir diğer öneri olan çömlek fırını teorisi; metalurjinin çömlekçilerin çömleklerini boyamak için malakit kullanırken ortaya çıktığını, çömlekçilerin fırınlarında ufak parçalar hâlinde ergimiş bakır bulduklarını ve bunun da onları bu yönde deneyler yapmaya teşvik ettiğini ileri sürer. Bu teori, birkaç sebepten dolayı daha mâkûldür; öncelikle, kapalı fırınlarda ateşin sıcaklığı gerekli noktaya erişebilmektedir; ikinci olarak, fırında indirgeyici atmosfer ortamı oluşmaktadır ve üçüncü olarak da, bakırın ergimesiyle, yüksek sıcaklıkta fırınların ilk kez ortaya çıkışı arkeolojik olarak yaklaşık aynı dönemlere rastlamaktadır. Hem kamp ateşi hem de çömlek fırını kuramlarının, öncü metalurjistlerin kadınlar olabileceğine dair fikirler taşıdığına da dikkat edilmelidir.

Ancak fırınlar kazara metalik bakır parçaların elde edilmesi için yeterli olsa da, ergime işleminin ciddi boyutlarda gerçekleşmesi için ideal ortamlar olmaktan uzaktı. Bu da, bakırın ergimesinin faydalı bir teknolojiye dönüşmesi için çok sayıda deneyin yapılmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Bu deneyler, bakırın alet ve silah yapımında bir malzeme olarak kullanılabilmesi için geliştirilmesi amacıyla devam ettirilmiştir.

Bronz, "Kirli Madenciler" ve "Ter Döken Demirciler"

Bakır filizleri genellikle ufak miktarlarda, kurşun, gümüş ve demir gibi başka metaller de içerir. Dökümcüler, deneme yanılma yoluyla bu "yabancı maddelerin" oranlarını değiştirerek, metalin özelliklerini değiştirebileceklerini -daha sert veya daha yumuşak, daha çok veya daha az bükülebilir hâle getirebileceklerini- keşfettiler. Elde ettikleri en önemli sonuç ise, yüzde 88 oranında bakır ve yüzde 12 oranında kalayın birleştirilmesiyle ortaya, saf bakırdan çok daha dayanıklı ve işlenmesi daha kolay bir

alaşımın -bronz- elde edilmesiydi. Bu keşif (Orta Doğu'da bir yerlerde, MÖ 3300'lerde), bizim sonradan Bronz Çağı olarak andığımız çok derin bir teknolojik devrim çağı başlattı.

Bir başka açıklamada da, bakır filizlerinin çok nâdiren kalay içeriyor olmasından dolayı, bronzun şans eseri bir kazadan ziyade, bilinçli olarak yapılmış bir deney sonucu elde edilmiş olduğu ifade edilmektedir. Bakır ve kalay doğada nâdiren bir arada var olduklarından, ilk kez bu alaşımı oluşturmaya çalışan ismi bilinmeyen metalurjistlerin bu hipotezi test etmek için bilerek ikisini bir araya getirmiş oldukları kuvvetle varsayılabilir. Öte yandan bu deneyleri yapanlar laboratuarlarda çalışan profesyonel uzmanlar değildi. Bir metalurji tarihçisi onlar için, "On binlerce yıllık maden ve metal işçiliğinin toz, is ve dumanının arasından geriye baktığımızda, kirli madencilerin ve ter döken demircilerin insanoğlunun konforuna ve metal işlerinin ilerlemesine yapmış oldukları katkıları görmeye başlıyoruz." demiştir.[146]

En eski bronz yapımcılarının Orta Doğu'daki coğrafi konumlarının kesin yeri bilinmiyor; ancak bazı mantıklı tahminler onların nerede yaşamış ve kim olduklarına dair ipuçları da verebiliyor:

> Bu keşfin ilk kez Mezopotamya'da gerçekleşmiş olması pek olası değildir. Daha büyük bir ihtimalle bronz, Türkiye'nin doğusu veya Suriye'nin dağlık yerleri gibi, metallerin kaynaklarına daha yakın olan yerlerde keşfedilmiş olabilir. Ama Mezopotamyalılar, yeni metaller satın alacak ve onları işleyecek kişileri çalıştıracak kadar zengindi. Bu nedenle, çeşitli miktarlarda kullanılmış ilk bronz örneklerini en eski Sümer krallarının mezarlarında bulabilmekteyiz.[147]

Bu, mucitlerin dağlık bölgelerde yaşayan "kirli madenciler" olduğunu ve sahip oldukları bilginin Sümerli emperyalistler tarafından satın alındığını veya ele geçirildiğini işaret etmektedir.

Geleneksel bir varsayım olan "yayılmacı" model- ise bronz yapımının Orta Doğu'daki tek bir kaynaktan, antik dünyanın tüm

diğer yerlerine yayıldığını ileri sürmektedir. Bu varsayım, bakırın ergimesi ve bronzun oluşması için gereken üst seviyede bilimsel bilginin, nâdir rastlanan bir dehanın eseri olabileceğini ve böyle bir keşfin birden fazla kereler gerçekleştirilme şansı olmadığı fikri üzerine kuruluydu. Ancak, arkeologlar başka yerlerde de; örneğin Balkanlar'da, Çin'de, Hindistan'da, Nijerya'da, Peru'da ve en şaşırtıcı olanı Güneydoğu Asya'da, bakır ve bronz teknolojilerinin birbirinden bağımsız ortaya çıktığını kanıtlamışlardır.[148] MÖ 3000 yıllarında Kuzey Tayland'da bulunan bağımsız bronz yapım geleneğine ait kanıtlar, bronz yapımında gerekli dehanın "Hoabinhian adındaki ve o devirde tüm Güneydoğu Asya'ya yayılmış olan avcı-toplayıcı Taş Çağı kültüründe" de bulunmuş olabileceğini göstermektedir.[149] Genel olarak, teknolojinin aktarımı konusunda yayılmacı modeli savunanlar, birlikte çalışan insanların yaratıcı entellektüel kapasitelerini genellikle küçük görme eğilimindedirler.

Bronzdan Demire

BRONZUN KEŞFİ, BÜYÜK bir teknolojik ilerlemeyi gösteriyor olsa da, bronz "oldukça elitçi bir metaldi; üst sınıflarca savaş ve süs amaçlı kullanılıyor, ama köy yaşamına ya da tarıma neredeyse hiç yansımıyordu. Bronz Çağı denilen devir, o sırada hâlâ egemen olan taş, tahta ve kemik çağına yapılmış küçük bir aşıydı aslında." "Çiftçinin ve ev kadının hayatına ... bıçak, balta ve sabana şeklinde giren" ilk metal aslında demirdi.[150]

Akdeniz toplumlarında Bronz Çağı birdenbire sona erdi ve Demir Çağı yaklaşık MÖ 1000'de başladı. Bu geçişin demirin dökümünün keşfedilmesiyle gerçekleştiği varsayılabilir; bunun sebebinin demirin hem bronzdan daha fazla bulunabilmesi, hem de alet ve silah yapımında daha üstün özellikler göstermesi olduğu akla gelebilir. Ama, mesele öyle değildi. Bronz Çağı sona ermişti; çünkü bronzun yapımında gerekli olan kalay tedariği yaygın politik kargaşalar nedeniyle birdenbire kesildi. Kalayın ilk önceleri nereden tedarik edildiği arkeolojinin çözemediği büyük sırlardan biridir. Bilinen tek şey, büyük miktarda kalayın Orta

Doğu'ya ve MÖ 3000 ila 1000 yılları arasında doğu Akdeniz'e ithal edildiğidir:

> Antik dünyanın uzak noktaları arasında oldukça güvenilir bir ticari iletişim ağı kurulmuştu. Bu ağ, batıda İspanya'ya belki Cornwall'a (İngiltere) yayılmış ve doğuda Hindistan'a (muhtemelen daha da uzağa) kadar uzanmıştı. Bu rotalar, medeniyetin bu en eski merkezlerinde talep edilen kalayın ana tedarik merkezlerini oluşturuyordu.[151]

Bronz Çağı'nın bu ticari faaliyetlere dayandırılması, bilim tarihinin sosyal, kolektif doğasına dair bir başka göstergedir. Uzak mesafeler boyunca ağır kalay yükünü taşıyan pek çok tüccarın gayretli çabaları olmasa, deneysel olarak yaratılmış olan bronz, sadece ilginç bir merak unsuru olarak kalırdı.

Demir filizinden, demir üretme teknikleri, Bronz Çağı'nın ani çöküşünden önce de biliniyordu; ama uygulanan yöntemler ilkeldi ve imal edilen demir, bronza göre bariz şekilde düşük kalitedeydi; demire ikinci sınıf metal muamelesi yapılıyordu. Oysa, metal işçileri bronz elde edemediklerinde, demirle yetinmek zorunda kalıyorlardı ve bu da demirin kalitesini arttırmak için deney yöntemleri konusunda teşvik edici oluyordu. Demir Çağı'na girilmesini sağlayanların mesleklerinin ne olduğu ise tartışmasız belliydi: onlar "ter döken demircilerdi."

Dökme demirin ilk keşfi, muhtemelen demir filizinin katalizör olarak kullanıldığı bakırın ergitilmesi işlemi sırasında gerçekleşmiştir. Belgelenmiş bir vakada, demir oksit ve malakit birlikte ısıtılmışlardı. Malakit "silisyum kumu içeriyordu. Silisyumla birleşen demir cüruf oluşturuyor ve böylece bakır serbest kalıyordu." Ayrıca fırının en sıcak kısmından, bir miktar demir de bakırla birlikte sızarak ayrışıyor, yani indirgeniyordu."[152] Böyle bir keşfe tesadüfi demek, bu keşfi yapanların bilgilerini küçümsemek demek olur. Eğer bu keşif gerçekten de planlı bir metalurjik süreç sırasında ortaya çıkmışsa, buna tesadüfi demek yerine güzel bir talih eseri demek daha uygun olur.

Demirin bronza göre daha alt sınıf bir maden olduğu düşüncesinin temelinde demirin erime noktasının Bronz Çağı fırınlarının erişemediği 1537°C olması yatmaktadır. Sonuç olarak, "demir, filizlerinden indirgeme yoluyla ayrışabiliyordu; ama sadece cürufla karışık süngerimsi bir kütleye dönüşüyor ve buna da 'hamdemir' deniyordu. Bu hamdemir, demircilerin ham maddesi olmuştu." Tekrar eden çekiçlemelerle, demirci hamdemirden cürufu çıkarabiliyor ve dövülmüş demir olarak bilinen şeyi imal ediyordu. Dövme demirden yapılan alet ve silahlar bronzdan daha yumuşaktı; bu nedenle keskin kenarları kullanım nedeniyle daha çabuk körleşiyordu. "Ama eğer demir, bronzdan daha düşük kalitede ise" diye Rober Raymond sordu:

> birkaç yüzyıl içerisinde nasıl bu kadar kesin ve geniş çaplı olarak, antik dünyada günlük hayatın her aşamasında bronzun yerini almayı başarmıştı? Bunun yanıtı demirin tüm karakterini değiştiren işlemleri gerçekleştiren demircilerin *keşiflerinde gizlidir.*[153]

Antik kanıtlara göre, bu buluşun sahipleri, bugünkü Türkiye'nin güneyinde ve Suriye'nin kuzeyinde yaşamış olan Hititlerdi. Bu doğru olsun ya da olmasın, şurası kesindir ki; o bölgenin demircileri MÖ ikinci binyılın sonlarına doğru üç temel keşifte bulundular. İlk olarak, deneme yanılma yoluyla, hamdemiri kömür yakılan fırında belli yöntemlerle ısıtmanın daha yüksek kalitede demir sağlayacağına karar verdiler; aslında bir miktar demiri, demir ve karbondan oluşan, çelik dediğimiz alaşıma da çevirdiler. İkinci olarak, demirin kalitesinin onu doğrudan ateşten alıp; soğuk suya sokarak yükseltilebileceğini keşfettiler. Üçüncü olarak, soğuk suya soktuktan sonra, demiri tekrar ısıttıklarında ve soğumaya bıraktıklarında – tavlama denilen işlem- demirin daha kolay kırılabilir bir yapıya sahip olduğunu gördüler.

Demircilerin ateşin yardımıyla metalleri dönüştürmek ve iyileştirmek için geliştirdikleri işlemler ve bu zanaatın sırlarını son-

raki nesil çıraklara aktaran, sözlü "tarifler", malzeme bilimlerinde sonraki dönemlerde gözlemlenen tüm gelişmelerin temelini oluşturdu. İlk dönem metal işçiliği gözle görülür biçimde simya ve, daha sonra, kimyanın köklerini sergilemektedir. Bir tarihçinin belirtmiş olduğu gibi, "mevcut kanıtlara" göre, simya "Orta Doğu'nun ve muhtemelen Mezopotamya'nın becerikli metalurjistleri ve metal işçileri arasında doğmuş, oradan batıda Mısır'a ve Yunanistan'a, doğuda, kervan yolları boyunca Hindistan ve Çin'e yayılmıştır." Ancak sonraki nesillere bu yayılımın nasıl olduğuna dair çok az ayrıntı aktarılmış olduğu için, tüm süreci sadece bir örnekle temsil etmek zorundayız:

> MÖ altıncı yüzyıl kadar eski dönemlerde Suriye taraflarındaki Harran isimli, uzun zamandır unutulmuş olan antik bir kentte, İran, Suriye ve Yunanistan'ın doğa felsefeleri büyük oranda içiçe geçmiş bir hâldeydi. Harran'ın Sabalı zanaatkârlarının metalurji ve ilkel kimyanın malzeme bilgisini gerektiren çok sayıda farklı işlemi gerçekleştirebilecek becerileri vardı.[154]

Tarım

OKURYAZARLIK KADAR, SAYILARLA işlemlerin, kentlerin ve metalin kullanımının da ilerlemesi önemliydi; ancak bu gelişmeler Neolitik devrimin tamamlayıcı unsurlarıydı. En devrimci yenilikler – ki bunlardan da başkaları gelişmişti –bitki kültürlemesi ve hayvanların ehlileştirilmesiydi. Sistematik gıda üretimi, ihtiyaçtan fazla gıdaya yol açtı; bu da yeni teknolojilerin ve bunlarla ilgili bilimlerin gelişiminin temeli olacak zanaatların ekonomik temelini oluşturdu. Gıda fazlalığı, aynı zamanda sosyal ve bilimsel elit sınıfların yükselmesine de ön ayak oldu.

Tarım sadece doğada bulunan bitkileri yetiştirmek ve ürün hasadı yapmaktan ibaret değildir; vahşi bitki türlerinin ehlîleştirilmesini ve bunların insan ihtiyaçlarına hizmet etmek üzere tasarlanmış *mahsullere* dönüşmesini gerektirir. Bugün süpermarketlerde bulunan ve üzerlerinde "doğal" etiketi yer alan

ürünlerin çoğu gerçekte doğal değildir. Ehlîleştirilmiş mahsuller insanlar tarafından geliştirilmiş ve insandan bağımsız var olamayan ürünlerdir. Yani kendi kendilerine çoğalamayacakları şekilde "genetik yapılarıyla oynanmıştır." Mısır başağı *insanın ehlileştirdiği bir üründür*: zira "mısır, ancak, insanoğlu koçanından tohumlarını ayırıp, onları dikerse çoğalabilir."[155]

Avcı-toplayıcı kültürden tarıma geçiş, toplum hayatında neden olduğu köklü dönüşüm nedeniyle "devrim" olarak nitelense de, sadece jeolojik zaman cetveli açısından bakıldığında, ani bir değişim patlaması olarak değerlendirilebilir. Bu, insan yaşamı açısından, binlerce olmasa bile, kuşkusuz yüzlerce yılı kapsamış olan aşamalardan geçmiş kademeli bir süreçti. Avcı-yiyecek toplayıcı toplulukların vahşi bitkilerden oluşan çevreyi yönetmeleri ile başlamış ve onları ehlîleştirmeye doğru ilerlemeleriyle gelişmişti. Avcı-toplayıcılar "yaşamlarını, sadece katı ve inatçı doğal koşullara boyun eğerek geçirecek şekilde pasif ekosistem parçaları değillerdi. Bu toplumlar, aktif ve sürekli olarak bitki ve hayvan *topluluklarından* kendi yararları için faydalanmışlardır.[156]

Tarım öncesi insanların doğayı nasıl "ehlîleştirdiklerine" dair bir örnek olarak, California'daki Kumeyaay Kızılderilileri'ni ele alalım:

> Kumeaaylar, sahile yakın kumlu arazilerden, sel yataklarının yukarılarındaki bataklıklara, vadi ve tepelik arazilerden yüksek dağ çöllerine kadar pek çok alanda çeşitli gıda kaynağı ve şifalı bitki yetiştirme denemeleri yapmışlardı. Yüksek noktalarda yenilebilir fıstıkları *olan meşe* ve *çam* ağaçlarından koruluklar geliştirdiler ve kıyı boyunca çöl palmiyesi ve "mesquite" ağaçları (bir tür akasya) yetiştirdiler. Çeşitli bölgelerde agave, yuka ve yabani üzüm yetiştirdiler. Köylerinin yakınlarında kaktüs ve diğer etli bitkilerden (sukulentler) kestikleri parçalardan yenilerini yetiştirdiler. Ürün verimini arttırmak için koruları ve vahşi bitkileri dikkatlice yaktılar; yabani çalılıkları da kontrollü bir şekilde yakarak geyiklerin beslenebileceği otlaklar geliştirdi-

ler. Yazın başında, artık nesli tükenmiş bulunan yabani bir hububatı ekiyor, tohumlarını bitkilerden elleriyle ayıklıyor, geriye kalan kuru gövdeleri yakıyor, elde ettikleri tohumların bir kısmını ise yakılmış bu alanlara serpiyorlardı.[157]

Gerçek ehlîleştirme ortaya çıktıktan sonra bile, ilk uygulayıcıları uzunca bir süre yabani bitki toplamaya ve yabani hayvan avlamaya dayalı bir yaşam sürdürmeye devam ettiler. Bitkilerin ve hayvanların ehlîleştirilmesinin temelini oluşturan bilginin, avcı-toplayıcı toplulukların aşina oldukları vahşi türlerle yaşadıkları deneyimlerden kaynaklandığı açıktır. "Bu insanlar doğa tarihinin yürüyen ansiklopedileriydi." diyordu Jared Diamond, "Bin ya da daha fazla bitki ve hayvan türünün (kendi yerel dillerinde) herbirinin isimlerine vâkıftılar ve bu türlerin biyolojik özelliklerine, dağılımlarına ve potansiyel kullanımlarına dair detayları da biliyorlardı."[158] Sahip oldukları derin doğa bilgisi – öncü "Toplayıcı Kadınlar" la birlikte – modern tarım bilimlerinin doğrudan temellerini oluşturuyordu.

Bu bilgi tarih öncesi insanlardan oluşan üstün bir gruba özel değildi. Tarım tek bir yerde doğup, sonra dünyanın kalan kısımlarına yayılmıştır, diyemeyiz. Arkeolojik kayıtlara göre, bitkilerin ilk kez ehlîleştirilmesi, yaklaşık onbin yıl önce, Orta Doğu'da gerçekleştirilmiştir ve hayvanların ehlîleştirilmesi ise (özel bir tür olan köpekler hariç) bundan yaklaşık bin yıl sonra gerçekleştirilmiştir. Ancak benzer süreçler bağımsız olarak Çin, Amerika kıtası ile Orta ve Güney Afrika'da, en az yedi farklı yerde göze çarpmaktadır. Yeni Gine'nin dağlık bölgeleri de bu listeye eklenmiştir; çünkü on bin yıl kadar önce oralarda da tarım ürünü yetiştiriciliği yapıldığına dair kanıtlar mevcuttur.[159]

"Genetik yapısıyla oynanmış" ifadesini özellikle tırnak işareti içerisine aldım; çünkü gen, henüz kalıtımın biyolojik birimi olarak tanımlanmadan önce bu sözcükler kullanılamazdı. Ama bitkilerin ve hayvanların evcilleştirilmesi temel anlamda genetik yapılarının işlenmesi meselesiydi; bu açıdan avcı-toplayıcıların aslında genetik mühendisliği uyguladıklarını söylemek yanlış da olmaz.

Bu ne kadar bilinçli bir süreçti? İnsanlar bilerek mi buğday ve mısır üretiyorlardı? Ya da bu bir dizi rastlantısal keşf'in mi sonucuydu? Kuşkusuz bu konuda ilk adım bitkilere aitti. Darwin'in doğal ayıklanma ilkesine göre bitkilerin, insanlarla bir ortak yaşam içerisinde evrimleşmeleri gerekiyordu. Oysa bitkiler, vahşi doğada var olabilme becerilerinden kendiliklerinden vazgeçmezlerdi; bu da *yapay* bir ayıklanma gerektiriyordu: "İnsanlar, hasat yoluyla, depolayarak ve planlanmış arazilere tohum ekerek, bazı türlerin üreme döngülerini kontrol altına aldıklarında bu bitkiler için, ayrı ve benzer bir dünya yaratmış oldular."[160]

Hayvanların ehlîleştirilmesi başlangıçtan itibaren çok daha bilinçli bir süreçti. İnsanlar vahşi bitki türleri tarafından sarılmışlardı ve "Farkında olmadan onlarla uzun soluklu ilişki içindeydiler; ama vahşi memeliler insanların varlığına tahammül edemez. Yetişkin vahşi hayvanların kaçınmak için sergiledikleri normal davranışın değişmesi için, kasıtlı ve amaca yönelik insan davranışı (genç hayvanları yakalamak ve onları tutsaklık altında büyütmek) gerekmektedir."[161] İnsanlar daha önceleri hayvanları öldürmeye odaklanmışken, ehlîleştirme onları canlı tutmanın gerekliliğinin altını çiziyordu: Bu da "karmaşık bilgi alanlarını"; "hayvan soylarının nasıl korunacağı, yönetileceği ve yeniden üretileceğine dair bilgi alanlarını oluşturdu."[162]

Bitkilerin insanlar tarafından ehlîleştirilmesi başlangıçta var oluş mücadelesi verdikleri günlük yaşamlarında beklenmedik ratlantılar sonucu gerçekleşmişti; bu da başlangıçta var olanın *eylem* olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır. Ama, avcı-toplayıcılar tüm mevcut türlerle deneyler yaparak sonunda bitki yetiştiriciliğinin yolunu açmışlardır. Böylece, çiçek veren vahşi bitki türlerininyüzbinlercesi arasından, insanların ihtiyaçlarına daha iyi hizmet eden birkaç türü keşfetmişlerdir. Ve üstelik bunu çok da esaslı bir şekilde başarmışlardır. Jared Diamond'un vurguladığı gibi, "yerli bitkiler hakkında, günümüzün bir avuç modern profesyonel botanikçisinden bile çok daha fazla bilgi sahibi olan" bu ilk çiftçiler, "faydalı yabani bitki türlerinin ehlîleştirilmesinde neredeyse hiç başarısız olmadılar." Üstelik

"bugün tek bir yeni gıda bitkisini ehlîleştirmede başarısız olmamız dahi, eski insanların tüm yararlı yabani bitkileri araştırıp, gıda olabileceklerin hepsini ehlîleştirmiş olduklarını göstermektedir"[163] Bir başka yazar, Amerikalı Kızılderili avcıların (çiftçi olma yolundayken) ehlîleştirdiği gıda mahsullerinin –

> domates ve patates; tüm kabak çeşitleri ve balkabağı, neredeyse tüm fasülye türleri, fıstık, pekan cevizi, Amerikan cevizi, kara ceviz, ay çekirdekleri, kızılcık, yaban mersini, akçaağaç şurubu, Kudüs enginarı; tüm biber türleri, dikenli incir, çikolata ağacı, vanilya, baharatlar, sasafras, avokado, yabani pirinç ve tatlı patates

olduğunu yazmış ve "Avrupalıların Kuzey Amerika'ya gelmeye başladıktan sonraki dörtyüz yıl boyunca yerlilerin henüz bulup ehlîleştirerek yetiştiremedikleri tek bir bitki bile bulamadıklarını" gözlemlemiştir.[164] Kauçuk, pamuk ve tütün gibi gıda-dışı *önemli bitkiler de* bu *listeye eklenebilir*.

Amerikan yerlileri bu bitkileri tanıdıktan sonra, onları "iyileştirmeye" koyuldu. Jack Weatherford, "Kızılderililer'in dünyanın en önemli bitki üreticileri olduğu kuşku götürmez"demiştir.[165] Kızılderiller'in mısır üretimi "insanoğlunun en kayda değer bitki üretim başarısıdır."; Columbus öncesinde, Amerikan yerlileri "bugün var olan kızıl ve sarı mısır, yemlik mısırı ve tatlı mısır, süt mısırı, sert mısır ve unluk mısır, kabuklu mısır ve patlatmalık mısır gibi mısırın çoğu önemli çeşidini yetiştiriyorlardı."[166]

Amerika yerlilerinin genetik mühendisliği, tarih öncesi Orta Doğu'nunkinden önemli bazı noktalarda farklıydı:

> Geleneksel Eski Dünya'nın tahıl ürünlerinin çoğu, çok ufak tohumlara sahipti ve çiftçiler bu tohumları arazilere avuç avuç saçarak ekim yapıyorlardı. Amerikan Kızılderilileri ise mısırın, tanelerinin toprağa sağlamca yerleştirilerek ekilmesi gerektiğini biliyorlardı. Kızılderililer çuvaldan rastgele avuçlayarak saçmaktansa, dikecekleri tohumları

özenle seçiyorlardı. Bu tohum seçme işlemi, Kızılderililerin yetiştirebilecekleri herbir bitkinin yüzlerce çeşidini geliştirmelerine olanak sağladı... Bu çeşitlilik Kızılderili çiftçilerin uygulamalı genetik biliminden oldukça iyi anlamaları sayesinde gelişmişti. Mısırın büyümesi için çiftçiler her bitkiyi, mısır püskülünün üzerine bir miktar mısır poleni koyarak döllüyorlardı. Bir tür mısırdan alınan polenin, bir başka mısırın püskülünü döllemesiyle oluşacak olan mısır türünün, iki ana türün kombine özelliklerini taşıyacağını biliyorlardı. Bugün, buna melezleme deniyor ve bilim adamları bunun ardındaki genetik nedenleri artık ayrıntılarıyla bilmekteler; halbuki Kızılderili çiftçiler bu yöntemi nesiller boyu sürmüş olan deneme yanılma yoluyla geliştirmişlerdi.

Weatherford'a göre; "Eski Kızılderili çiftçilerin deneme yanılma yöntemleriyle ortaya çıkardıkları bu çeşitlilik birikimleri olmasaydı, modern bilim başlangıç yapacağı kaynaklara sahip olamazdı."[167]

Amerikan yerililerinin bitki yetiştirme yöntemlerinin kapı açtığı daha da önemli bir başka gelişme de dünyanın demografik büyümesiyle ilgilidir: "Columbus sonrası Avrupa nüfusunun patlamasının ardında Yeni Dünya'ya ait iki yeni tarım ürünü önemli rol oynamıştır: patates ve mısır."[168] Avrupalı sömürgecilerin Amerikan yerlilerinin gıdalarına olan bağımlılığı, "Avrupalıların Kuzey Amerika'ya yerleşiminin anısına kutlanan Şükran Günü'nde yenilen mısır-fasulye-kabak-kızılcık-hindi kombinasyonundan oluşan akşam yemeği ile sembolize edilir." Ayrıca, Amerikan yerlilerinin ürün çeşidi "Çin'deki nüfus patlamasını da büyük oranda tetiklemiştir; çünkü Çin'in mevcut gıda tedariğinin üçte biri Yeni Dünya kökenli tarım ürünlerinden sağlanmaktadır."[170] Kendinize, yediğiniz yemek üzerinde şunlardan hangisinin daha büyük bir etkisinin olduğunu sorun: Modern bitki genetikçileri mi yoksa, aralarında Amerikan yerlilerinin de olduğu, mahsulleri ehlîleştiren adı sanı bilinmeyen avcı-toplayıcılar mı? İtiraz etmeye gerek yok; avcı-toplayıcılar bire karşı binle kazanırlar.[171]

Amerika yerlilerinin guano (deniz kuşlarının dışkıları) gibi gübreler kullanarak arazilerinin verimini arttırmaları kayda değer bir girişimdir. Avrupalı istilacıların bu gübrenin kıymetini anlamaları yüzlerce yıl almıştır; ama sonunda onlar da bu uygulamayı takdir ettiler: "Ondokuzuncu yüzyılda Avrupa tarımının guanoyu 'keşfetmesiyle' Avrupa'da modern çiftçilik başladı. Guano çağı, modern tarımın başlangıcını işaret ediyordu ve sonuç olarak başka kaynaklardan elde edilen yapay gübrenin de üretimine ön ayak oldu."[172]

Afrika'nın Tarım Bilimi: Köleleştirme Yoluyla "Bilgi Transferi"

AFRİKA, AMERİKA'DAKİ AVRUPA kolonileri için bir başka hayati kaynak sağlamıştı ve yumuşak bir dille "bilgi transferi" olarak anılan bu süreç kölelik aracılığıyla gerçekleştirilmişti. "Bitki ekiciler (henüz çiftçi olmayan) Afrika'da üretilmiş mahsulleri ithal etmediler, bu ürünleri daha çok kölelerinin bahçelerinde yetiştirilirken görerek keşfettiler. Bu tarım ürünlerinin asıl araştırmacıları zencilerdi":

> Atlantik köle ticareti sayesinde, siyahlar yavaş yavaş Afrika bitkilerini (susam, Gine mısırı, bamya gibi) ve Afrika'da ekilen Amerika kökenli bitkileri (fıstık ve biber), köle olarak götürüldükleri yerlere taşıdılar. Beyazlar, kölelerin bu ürünlerinin kullanım alanlarını, sadece bu ürünler için dış pazarlar keşfettiklerinde kavradılar. Bu, özellikle fıstık için geçerliydi. Siyahlar, genellikle fıstık yetiştirip, pazarlamasını yapıyorlardı; ama beyazlar, Avrupalı çikolata imalatçıları aromasız yağından dolayı bu ürünü talep edene dek, fıstığa itibar etmemişlerdir.[173]

Amerika kıtasında Afrikaya özgü tarım ürünlerinin varlığı, sanki tek önemli şey sürülmüş toprağa tohumları saçmak ve yetişen mahsulü toplamakmış gibi, genellikle "tohum transferi" olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamanın yetersizliği en net biçimde

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki pirinç üretiminde görülmektedir. Judith Ann Carney'in anlatımıyla

> Pirinç üretiminde Afrikalıların sahip olduğu bilgi Carolina ekonomisinin temelini oluşturmuştur. Pirinç yetiştirmeyi bilen köleler, kendi geleneksel tarım ürünlerinin kapitalistlerin okyanus aşırı ticaretinin başat gıda ürünü olarak ortaya çıkışını ve kapitalistlerin Carolina ve Güney Georgia bataklıklarında yetiştirmeye elverişli bu kadar "harika" bir ürünü keşfetmekten dolayı nasıl gururlandıklarını tam bir ironi içinde izlemeye mahkum olmuşlardır.[174]

Pirincin genellikle Afrika değil Asya kökenli bir mahsul olduğu düşünülür; ama aslında her iki kıtada birbirinden bağımsız olarak yetiştirilmişti. Doğada var olan yirmiden fazla pirinç türünün yalnızca iki tanesi ehlîleştirilmişti: Asya'daki *Oryza sativa* ve Afrika'daki *Oryza glaberrima*. Binlerce yıl önce, Sahel'deki insanlar bu ikinci türün sulak bataklık alanlarda yetiştiğini keşfettiler ve buradan "dünyanın en harikulade yetiştirme sistemlerini" meydana getirdiler. *Oryza glaberrima* "Senegal'den güneye, Liberya'ya kadar uzanan, Batı Afrika'nın geniş bir bölgesinde ve Çad Gölü kıyılarından bin beş yüz kilometreden daha içeride olan kesimlerinde yetiştirilmişti."[175]

Amerika kıtasında Afrika pirinci yetiştirilmesinin anahtarı tohumlarda değil, "tam olarak gelişmiş bir yaş pirinç kültürünün elde edilmesinde kendisini gösteren sofistike bilgi birikiminde yatıyordu." Amerikan Devrimi sırasında pirinç ihracatının parasal değerinin otuz milyon kiloyu aştığı Güney Carolina'da, "Batı Afrika'nın pirinç bölgelerinden getirilmiş olan köleler, bu ürünün yetiştirilmesi için çiftçileri eğitiyordu." Ama bu köle sahiplerinin Afrikalılardan kolaylıkla öğrenip, sonra kendi kendilerine uygulayacakları bir bilgi değildi. Bu, "dâhiyane bir bilgi sistemiydi" ve bunun için,

pirinç üretimine, sulak alanlarda bu ürünü yetiştirme bilgisine ve toplanan pirinci öğütecek aletlere zaten aşina olan insanlara ihtiyaç vardı. Güney Carolina'da bu bilgilere sahip olan sadece Batı Afrika'nın pirinç yetiştirilen bölgelerinden getirilmiş olan Carolinalı kölelerdi. Pirinç yetiştiriciliğinin kökenlerini bulmak isteyen biri bu nedenle Afrikalılara bakmalıdır. [176]

Pirinç yetiştirmek için gerekli doğa bilgisi "nesiller boyu gözlem, deneme ve yanılma yöntemleriyle oluşturulmuş bir bilgi havuzuydu." Batı Afrikalı pirinç üreticileri,

arazi eğimi, toprağın özellikleri, nem durumu, su altında ekim yapabilmek, hidroloji ve gelgit dinamikleri, suyun tutulması ve akışının kontrolü hakkında ciddi seviyede bilgi sahibiydiler. Bunun sonucunda ortaya, Asya'dakilerden çok daha çeşitlilik taşıyan bir yönetim portföyüne sahip, mikroçevresel toprak ve su etkenlerine bağlı olarak daha ince farklılıklarda pirinçlerin üretildiği geniş bir pirinç üretme yelpazesi çıktı.[177]

Güney Carolina'daki ekim alanlarının sahipleri başarılı bir şekilde pirinç yetiştirmek için sıradan Afrikalı kölelerin uygun olmadığını anladılar. Pirinç yetiştirmeyi bilen belirli etnik gruplardan köle satın almaya gayret ettiler. Bu duruma ilişkin, gazete ilanları şeklinde bol miktarda kanıt mevcuttur.

Charleston'daki bir ilan "Windward ve Rice Coast'dan, pirinç kültürüne sahip" 250 köleyi övüyordu; 11 Temmuz 1785 tarihli bir başka ilan ise bir Danimarka gemisinin geldiğini duyuruyor ve geminin "yükünün, pirinç yetiştirmeyi bilen Windward ve Gold Coast zencileri" olduğunu belirtiyordu.[178]

Bu nedenle, Güney Carolina'ya ithal edilen köleler arasında,

Senegal, Gambia ve Sierra Leone gibi pirinç kültür bölgelerinden gelenlerin oranını 1730'larda yüzde 12 iken, 1749 ve 1765 arasında yüzde 54'e, 1769 ve 1774 arasında yüzde 64'e çıkmış olması ve Amerikan Devrimi sırasında Güney Carolina'ya göçmeye zorlanan kölelerin çoğunluğunun Senegambia ve Sierra Leoneli olması[179]

elbette tesadüf değildi. Batı Afrikalı pirinç kültürü "cinsiyetçi" bir uygulamaydı. "Atlantik köle ticaretinin ilk günlerinden itibaren, Avrupalılar Afrikalıların pirinç yetiştirme kültüründe kadınların önemli rolünü fark etmişlerdi." Tohumların seçimi "kadınların sorumluluğundaydı" ve bu "pirincin ehlîleştirilmesi sürecini kadınların başlattığına işaret etmektedir. Sadece işlemek ve pişirmek için çok sayıda çeşidin seçilmiş olması, kadının üretici olarak geleneksel rolünü göstermektedir." Üstelik pirinç işleme süreci "kadın kaynaklı bir bilgi sistemi olarak Carolina ekonomisinin gelişiminde temel bir görev üstlenmiştir. Çünkü, pirinci işleyecek bir yöntem olmadan bu pirinç ihraç edilemezdi." Köle tüccarları kadınların bu kritik rolünün farkında olduğundan, Güney Carolina'ya, Karayipler'e olduğundan daha fazla oranda kadın gönderiliyordu ve "Güney Carolina'ya gönderilen kadın kölelerin fiyatı, diğer tarım ekonomilerindeki ederinden daha yüksekti."[180]

Afrikalıların doğa bilgisine dair bu önemli gerçek tarihçiler tarafından gözardı edilmiştir. "Carolina'daki pirinç yetiştirme kültüründe Afrikalılardan edinilen ustalık," demişti Carney:

zamanla Avrupalılara, mal edilecekti. Afrikalıların değişken sulak bataklık koşulları altında geliştirmiş oldukları yenilikçi pirinç sulama sistemi ise, onları Afrika'da köleleştiren Portekizlilere ve Carolina'nın pirinç yetiştirme arazilerinin oluşturulmasında onlara bağımlı olan İngiliz ve Fransız köle tüccarlarına ithaf edilecekti. Çiftçilerin anılarında atalarının bu muhteşem pirinç yetiştirme sistemlerinden övgüyle bahsedildiği, öte yandan Gine Sahili'nden getiril-

miş "vahşi barbarların" bu muhteşem sistem içinde salt hizmetçiler olarak anıldığı görülür.[181]

Carney şöyle devam etmişti: "Bilimsel ırkçılık ve sömürgecilik çağında, Afrikalıların pirinç yetiştirmedeki başarılarının inkâr edilmesi, iktidar ilişkilerinin tarihin yazılmasında oynadığı yönlendirici role dair çarpıcı bir örnektir."[182]

Carolinalı pirinç üreticilerinin başlangıçta kölelerin bilgisine dayanmak zorunda olmalarına rağmen, "onsekizinci yüzyılın ortalarında, pirinç ekimi gitgide, insanlardan güçlerini aşan bir şekilde çalışmalarını gaddar bir şekilde isteyen şeker kamışı üretimini andırmaya başlamıştı."[183] Böylece kölelerin doğa bilgisi çalınmış ve onları köleleştiren sosyal sistemin sürdürülmesi için bir araca dönüştürülmüştü.

Tıp, İlaçlar ve Etnobotanik

İLK İNSANLARI BOTANİK bilgi toplamaya iten dürtü gıda arayışıydı; ama tek motivasyon kaynağı bu değildi. Doğal ayıklanma hayvanları çekmek ya da uzaklaştırmak maksadıyla bitkileri geniş kapsamlı, güçlü kimyasallarla bir şekilde donanımlı hâle getirmiş ve avcı-toplayıcılar bu kimyasalların bazılarının fiziksel hastalıkları iyileştirmede kullanıldıklarını keşfetmişti. Edindikleri o bilgilerden bugün hâlâ faydalanmaktayız. "Modern tıp, geleneksel olarak kullanılan şifalı otlardan salisilik asit, ipeka, kinin, kokain, safrandan elde edilen kolşisin, efredin, yüksükotundan elde edilen dijitalin, tahıllarda gelişen bir mantar olan ergot ve başka ilaçlar üretmiştir."[184] Bugün hastalıklarda kullanılan ilaçların dörtte biri bitkilerden üretilmektedir; bunların çoğu "geleneksel tedaviler ve yerli insanların sahip olduğu halk bilimi üzerine yapılan çalışmalarla keşfedilmiştir."[185]

Çoğu yerli halkların tıp bilgisi, kendilerini etnobotanikçi olarak tanımlayan antropologlar tarafından belgelenmiştir. Ana veri toplama yöntemleri "şifacılarla, dokumacılarla, tersane işçileriyle ve bitkilerden faydalanan diğer etnik *yerli* işçilerle söyleşiler yapmaktı." Örneğin, Richard Evans Schul-

tes, 1940'larda ve 1950'lerde Amazon yağmur ormanlarında on dört yıl çalışmış ve orada "çok sayıda Amazon kabilesinde yaptığı araştırmalarda, kullandıkları düzinelerce halusinojeni ve yüzlerce tıbbi ve toksik bitkiyi tespit etmişti."[186] Modern etnobotanikçilerin çalışmaları halkın tıp tarihinden ayrı düşünülemez ama bilimsel bilgiyi ilk ortaya çıkaranlar, etnik yerli şifacılardan başkası değildi.

Bilim tarihinin kahramanlarla dolu destansı anlatısı geleneksel olarak MS birinci yüzyılda yaşamış iki kişiden antik botaniğin "babaları" olarak söz eder: Yaşlı Pliny ve Dioscorides ve onsekizinci yüzyılda yaşamış olan İsveçli Carl Linnaeus'u da onların modern uzantısı olarak niteler. Yalnız, Pliny ve Dioscorides, sahip oldukları bilginin çoğunu *rhizotomi* denilen, "yaşamlarını tıp açısından önemli kabul edilen kökleri ve şifalı otları hazırlayıp, satarak kazanan kişilere" borçluydu.[187] Linnaeaus de, Lapland'e, Arktik Çember'in kuzeyine giderek ve Sami ren geyik çobanlarından bitkilere dair bilgiler edinerek etnobotaniğin temellerini atmıştı.[188] Buradaki amacım Pliny, Dioscorides ve Linnaeus'un bilim dünyasına yapmış oldukları katkıları azımsamak değil; ama onların başarılarının başkalarının sahip olduğu bilgi üzerine kurulu olduğunu göstermek ve mümkün olduğunca bu başkalarını da belirlemektir.

Etnobotanikçiler "etnik yerlilerin kendi doğal çevrelerindeki bitkilerle, yüzden fazla nesil boyunca deneyler yapmış olduklarını ve biyoaktif olanları tanımlamış olduklarını" belirtmektedirler. Örneğin, Samoa şifacılarının (ki çoğu kadındır) sahip olduğu botanik bilgi "göz alıcıdır: Tipik bir şifacı 200'den fazla bitkiyi isimleriyle tanıyabilir, 180'den fazla hastalık kategorisini bilebilir ve 100'den fazla şifa kombinasyonu oluşturabilir."[189]

Amerikan yerlilerinin katkısı bir kez daha özel dikkat gerektirmektedir.[190] Bitkilerden edindikleri "yeni ilaç malzemelerinin bolluğu, modern tıp ve ilaç biliminin temellerini oluşturdu." Columbus sonrası devrin başlarında, "Avrupalı doktorlar Kızılderililerin dünyanın en karmaşık ilaç yapım bilgisine sahip olduklarını fark etmişlerdi."[191] Onaltıncı yüzyılda Seville'de yaşamış bir

doktor olan Nicholas Monardes onları "Hint adalarından getirdikleri, bütün şeyler ilaç yapım ve kullanım sanatına hizmet etti; onların bu getirdikleri olmasaydı bir sürü hastalığın ilacını hâlâ bulamamış ve tedavi edemiyor olacaktık" diyerek övüyordu.[192]

Ama genel olarak Amerikan yerlilerinin tıp bilgisi doğrudan Batılı temel tıp uygulamalarına girmemiş; bu geçişi bir süre beyaz halk şifacıları üstlenmiştir. Elit tabakadan olan doktorlar bu yerel ilaçlara direnirken, halktan olan şifacılar bunları kullanarak, iyileştirici etkilerini sergilemiş ve böylece eninde sonunda kabul görmelerini sağlamışlardır. Gezgin "Kızılderili" ilaç gösterileri, eski Amerikan halk kültüründe yerli tıbbi tedavilerin ne kadar revaçta olduğunu gösteren bir delildir.[193]

Kininin Tarihi

En eski ve en önemli keşifler arasında, Quechua'ların (Peru yerlileri) yüksek ateş için kullandıkları bir ilaç Avrupalıların beraberlerinde Yeni Dünya'ya taşıdıkları sıtmanın tedavisinde de işe yaramıştı. Bu ilaç, yani kinin, Peru'nun dağlık bölgelerindeki yağmur ormanlarında bulunan kınakına ağacının kabuğundan yapılmaktaydı. Öğütülen ağaç kabuğunun tadı acı olduğu için, şekerli suda çözülerek "tonik" elde ediliyordu.

Weatherford'a göre, "kininin bulunması modern ilaç biliminin başlangıcına işaret etmektedir." [194] Ama aynı zamanda bu süreç bilgi hırsızlığına da bir örnektir: "Kinin, kısa zamanda Avrupalılar için, onu Kızılderililerden sakınacak kadar değer kazanmıştır. Beyazlar, bu ilacı Avrupa'daki sıtmanın kökünü kazımak için tekellerine alırken, Amerika'nın tropik yerlerine çabucak kalıcı olarak yerleşen bu hastalığın Kızılderilileri öldürmesine izin verdiler."[195]

Sonraları, "Afrika'nın beyazlara mezar olmasına bir son veren kinin", Avrupa'nın bu kıtayı kolonileştirmesinde de araç oldu. Örneğin 1874'de, kinin almış 2.500 İngiliz askeri Atlantik kıyısından kıtanın iç kısımlarına ilerlemiş ve Batı Afrika'daki Asante imparatorluğuna ciddi sayıda kayıp vermeden ulaşmışlardı. Kinin kullanan Fransız askerleri kalabalıklar hâlinde Cezayir'e

çıkmışlardı. Kininin marifetleri sayesinde, "koloniciler Altın Sahili, Nijerya ve Batı Afrika'nın diğer kesimlerine kalabalık ordularla girerek, tarıma uygun, verimli yeni araziler elde etme, yeni hayvanlar ve mahsullerle tanışma, yollar, demir yolları inşa etme, yerli halkı madenlerde çalıştırma ve nakit ekonomilerin getirebileceği aksaklıkları onların geleneksel yaşam biçimlerine dâhil etme fırsatlarını elde ettiler."[196]

Kininin önemi, tarihte bu ilacın kaynağının kontrolünü ele geçirmek için harcanan çabalardan anlaşılmaktadır.[197] Onyedinci yüzyılda Peru'daki Cizvit rahipleri "Peru kabuğu" olarak adlandırdıkları, iyileştirici özelliği olan bir şeyle tanıştılar ve Roma'ya bir miktar yanlarında getirdiler. Oradan da tüm Avrupa'ya bunun şöhreti yayıldı. Ondokuzuncu yüzyılda, her yıl Avrupa'ya milyonlarca kilo kınakına yüklenilip gönderiliyordu. Peru yönetimleri ve komşu ülkeler, kınakına tohumları ve fidanlarının ihracatını yasaklayarak, bu değerli kaynağın tekelini ellerinde tutmaya çalıştı; ama bu durum kaçakçılık girişimlerini teşvik etti. 1852'de Java'daki bir Hollanda kolonicisi, Güney Amerika'ya gizli bir yolculuk gerçekleştirdi ve rüşvet karşılığında, yolsuzluğa meyilli bir yetkiliden bir miktar kınakına tohumu aldı – bu hırsızlık girişimi karşılığında Hollanda hükümeti bu kişiyi şövalyelikle ödüllendirdi. Ancak getirdiği tohumlardan yetişen kınakına ağaçları, kinin üretebilecek ağaçlardan daha düşük kalitede bir sınıfa aitti ve bu nedenle kaçakçılık girişimleri yine de devam etti.

1861'de bir Avustralyalı, Manuel Incra isimli bir Aymara yerlisinden, yasa dışı yollardan yüksek kalitede kınakına tohumu satın aldı ve onları Bolivya üzerinden kaçırdı. Bu olay ortaya çıktığında, Bolivya hükümeti Incra'yı tutuklayarak, işkenceyle öldürdü. Ne yazık ki Avustralyalı kaçakçı da potansiyel alıcılarını, kaçak ürünün gerçekliğine dair ikna edemedi ve en sonunda yarım kilo tohumu Hollanda hükmetine yirmi dolara sattı! Hollandalılar için bu, "hiç kuşkusuz, tarihte yirmi dolara yapılmış en iyi yatırımdı...1930'larda, Java'daki Hollanda'ya ait ekim alanlarında yaklaşık 11 milyon kınakına kabuğu elde ediliyor; bu da dünya kinin üretiminin yüzde 97'sini karşılıyordu."[198]

II. Dünya Savaşı'nın başlarında, Almanlar Hollanda'ya girdiğinde ve Japonlar Endonezya ile Filipinler'i işgal ettiğinde, müttefiklerin kinin kaynaklarına erişimi kesildi. Ancak, Filipinler'in alınmasından önce, Birleşik Devletler dört milyon kınakına tohumunu Maryland'e getirerek, orada tohumları filizlendirmeyi ve daha sonra ekilmeleri için Costa Rica'ya göndermeyi başarmıştı. Ama çok geç kalınmıştı:

> Afrika'da ve Güney Pasifik'te savaşan 600.000'den fazla Amerikalı asker sıtmaya yakalanmıştı ve ölüm ortalaması yüzde 10'du. Sıtma, Amerikan askerlerini Japon mermilerinden daha fazla vurduğu için, kınakına kabuğu kıtlığı hızla ciddi bir ulusal güvenlik konusu hâline geldi.[199]

Savaş döneminin acil ihtiyacı kısmen Amerika'nın karaborsadan tedarik ettiği kininle ve kısmen de klorokinin gibi sentetik ilçaların geliştirilmesiyle (ilk sentetik örneği 1937'de üretildi) karşılandı. Sentetikler sıtmanın tedavisinde başarılı oldular; ama "kininin kalp aritmisinin tedavisinde kullanımı bu kabuğun önemli bir botanik madde olarak gelecekte de değerlendirileceğini göstermektedir."[200]

Guatr, İskorbüt, Kabızlık ve Diğer Rahatsızlıklar

KİNİN AMERİKA YERLİLERİNİN ilaç bilimini zenginleştiren çok sayıda önemli keşiflerinden sadece biriydi. Inkalar, ayrıca, kokainin kaynağı olan koka yapraklarını anestezi için kullanıyor, iyot açısından zengin olan deniz yosununu da guatra karşı koruyucu ilaç olarak değerlendiriyorlardı.[201] Inka toplumu Avrupalıları tanımadan önce zaten gelişmiş bir medeniyet hâlini almıştı; ama çok daha eski geleneklerden doğmuş olan tıp bilgileri, "hükümetin atadığı şifalı ot toplayıcıların" ve "tüm ülkeyi, minerallerden oluşan ilaçlar ve kurutulmuş şifalı bitkilerle dolaşan" gezgin eczacıların egemenliğinde kalmaya devam etti.[202]

Inkalar'ın, "Amerikan yerli medeniyetleri arasında tıp bilgisi açısından en gelişmişi" olduğu düşünülse de, Aztekler ve diğer

Meksika yerlilerinin de yaklaşık 1.200 civarında şifalı otu kullandığı ve "Kuzey Amerika Kızılderili kabilelerinin de, daha az kapsamlı da olsa benzer *tıbbi malzemelerden* faydalandığı bilinmektedir."[203]

> Kuzey California ve Oregon yerlileri en sık kullanılan laksatif ya da müshilleri tıp dünyasına armağan etmişlerdi. *Rhamnus purshiana* adlı çalının kabuklarını kabızlığın tedavisinde kullandılar... 1878'de Amerikan ilaç endüstrisinde ilk kullanıldığı andan itibaren, bu ürün dünyanın en fazla kullanılan kabızlık ilacı olmuştur.[204]

İskorbütün tedavisi kültürler arası karşılaştırmayı da içine alan bir öğretici yöntemle sağlanmıştır. İskorbüt C vitamini eksikliğinden kaynaklanan etkileri oldukça yıkıcı bir hastalıktır. Buna genellikle, denizcilerin sebze ve meyveden uzak yemek alışkanlıklarının onları, bu hastalığa yatkın kılması nedeniyle "denizci hastalığı" denirdi. İskorbüt hastalığı, Jacques Cartier'in 1535'de Canada seferinde mürettabatından yirmi beşinin ölmesine, diğer kırk kişinin ise ölümün eşiğine gelmesine sebep oldu. Cartier, on - oniki gün kadar önce aynı belirtilerle hasta olduğunu gözlemlediği bir Huron *Kızılderilisi'nin tamamen* iyileşmiş olduğunu gördü. Cartier, bir süre önce kaçırarak, kendilerine rehberlik etmeye zorladığı yerlilerden biri olan Dom Agaya isimli bu yerliye nasıl iyileştiğini sordu. Başından geçenleri "Kaptan" olarak isimlendirdiği başka bir şahıs tarafından anlatılıyormuş gibi dillendiren Cartier günlüğünde şunları yazıyordu:

> Dom Agaya, bir ağacın yapraklarının suyu ve posası sayesinde iyileştiğini ve bunun bu hastalığa iyi gelen tek ilaç olduğunu söyledi. Bunun üzerine Kaptan ona bu malzemeden yanında bir miktar olup olmadığını sordu ve varsa kendisine göstermesini istedi... Bunun üzerine Dom Agaya Kaptanımızla birlikte iki kadını bu bitkiden toplamaya gönderdi ve dönüşte yanlarında dokuz ya da on dal getirdiler. Yerliler bize kabuğu ve yaprakları na-

sıl öğüteceğimizi ve suda nasıl kaynatacağımızı gösterdi... Kaptan hemen bu içeceğin hazırlanıp hasta erkeklere verilmesini istedi... Bunu içer içmez kendilerini daha iyi hissettiler... İki ya da üç kez içtikten sonra sağlık ve kuvvetlerine kavuştular; tüm hastalıklarından kurtuldular... Bu ağacın sekiz günde gerçekleştirdiği iyileşmeyi, Louvain'in ve Montpelier'nin tüm doktorları ve İskenderiye'nin tüm ilaçları bir arada ancak bir yılda gerçekleştirebilirdi; bize o kadar iyi geldi ki, onu kullanmak isteyen herkes eski sağlığına ve gücüne yeniden kavuştu.[205]

Hâlbuki tıp tarihinin Avrupa merkezli yorumunda, iskorbüt ilacının bulunması onsekizinci yüzyılda yaşamış İskoçyalı gemi doktorlarından James Lind'e mal edilir. Ancak Lind de iki yüz yıl önce Huronlar'ın başarmış olduğu tedaviden haberdardı. Lind şöyle yazmıştı:

> Cartier'in tarif etmiş olduğu ameda ağacının -ki kabuğu ve yapraklarının kaynatılmış suyuyla hasta mürettebatı hızla iyileşmişti- bataklık alanlarda yetişen, büyük Amerikan ladini olduğuna inanıyorum... Büyük çeşitlilik gösteren çamlar ve köknarlar ... hep birbirine benzer tıbbi faydalar sergiliyorlar ve bu hastalığın tedavisinde çok etkili oluyorlar.[206]

Lind şunu da ekleyecekti, "O sırada bölgenin kuzeyinde bulunan *Mösyö Champlein, Kızılderililer* arasında [ameda ağacını] araştırma ve kolonilerini korumaya yetecek kadarını tedarik etme emrini almıştı." [207]

Halkın Şifa Bilimi

HALK GELENEKLERİNİN TIP bilgisine katkısı sadece Amerikan Kızılderili kültürüne özgü bir durum değildir. Aspirin, salisilik asit gibi dünyanın pek çok yerinde halk şifacıları tarafından keşfedilmiş ve ağrıyla ateşin giderilmesinde kullanılmış olan bir kimyasaldan üretilmiştir. Kuzey Amerika yerlileri söğüt ağacının kabuklarından da bu ilacı yapıyordu; ama Avrupalılar çayırlarda yetişen bir şifalı ottan faydalanmışlardır. Amazon yerlileri ve Af-

rikalı avcılar tarafından kullanılan ok zehirlerinden önemli ilaçlar (kas gevşetici olarak kullanılan kürar ve kalp hastalıklarında kullanılan strofantin) elde edildi.[208]

Bir başka örnek olarak da Hindistan'da yetişen bir bitkiden elde edilen ve yerel halk tarafından ilaç olarak kullanılan yatıştırıcı rezerpini gösterebiliriz. İki önde gelen etnobotanikçi şöyle sormuşlardı: "Rezerpinin keşfini nasıl tanımlamalıyız?"

> Bu önemli ilacın keşfi, yapısal kimya ve ilâçbilim gibi "somut" bilime mi dayalıdır; yoksa bunu folklor ve efsanelere mi mal etmeliyiz? Laboratuarlarda çalışan bilim adamları rezerpinin bulunmasını *mutlu* bir *tesadüfe* bağlayabilir; ama şu kesin gerçektir ki: etnik yerli halk tarafından zaten kullanılagelmekte olan bir bitki sonunda dünyanın en *önemli ilaç kaynaklarından* biri olmuştur.[209]

Ayrıca, Amazon yağmur ormanlarında "bir Shipibo avcısı bir hayvana zehirli okunu her fırlattığında ya da Tahitili bir şifacı, hasta bir çocuğa ilaç özelliği taşıyan bir bitkiyi ilaç olarak her verişinde, yerli geleneklerin faydası uygulamalı olarak test ediliyordu. Etnik yerli geleneklerin ve bilimin, bilgi teorisi açısından, birbirine, Batılıların kabul ettiğinden daha yakın olduğu göze çarpmaktadır."[210]

Büyük tarihi öneme sahip bir kalp ilacı olan yüksükotunun keşfi onsekizinci yüzyılda yaşamış bir İngiliz doktora, William Withering'e mal edilir. Oysa Withering, 1785'de buluşlarını aktardığı yayınında, "Yüksükotuna dikkatini ilk kez çeken kişinin" bir halk şifacısı olduğunu belirtmektedir:

> 1775'te su toplaması [ödem] tedavisinde kullanılan bir aile reçetesi konusundaki fikrimi sordular. Bana bu reçetenin, Shropshire'de yaşayan, normal doktorların tedavisinde başarısız oldukları hastalıkları bazen tedavi etmiş olan yaşlı bir kadının uzunca bir süre sakladığı bir sır olduğunu anlattılar.[211]

Kadınla konuştuktan ve "formülünü" öğrendikten sonra Withering, "bu konuların erbabı olan birinin", bu formül içinde yer alan yirmi ya da daha çok bileşeni arasında "asıl etken otun yüksükotu olduğunu görmesinin hiç de zor olmadığını"[212] yazıyordu. Withering'in yüksükotu (Latince digitalis olarak da biliniyor) hakkındaki temel bilgisi de yine halk hekimliğine dayanıyordu; kendisi bu bitkinin "hikmetleriyle" ilk kez, John Gerard tarafından iki yüz yıl kadar önce, 1597'de yayınlanmış, bir İngiliz halk bilgileri külliyatında karşılaşmıştı.[213] Gerard'ın şifalı bitkiler kitabına göre, yüksükotundan ödemlerin tedavisinde faydalı olabilecek bir ilaç yapılabiliyordu.

"Withering'in İngiltere'de digitalis'i keşfetmesinden yüzlerce yıl öncesinde, kalbe etki eden özellikleri nedeniyle, bir yüksükotu türevinin [Amerikan yerlileri tarafından] doğru şekilde kullanılmış olması" da kayda değer.[214] Yüksükotundan üretilen ilaç ve yirminci yüzyılda ondan elde edilen kalp uyarıcı glikozitler, hâlâ kan toplanması olarak bilinen konjestif kalp rahatsızlıklarının iyileştirilmesinde kullanılmaktadır:

> Yüksükotu yapraklarından, aralarında dijitoksin ve digoksinin de yer aldığı otuzdan fazla kalp uyarıcı glikozit ayrıştırılmıştır. Bu iki ilacın hiçbiri, ticari anlamda sentetik olarak elde edilememiştir; her ikisi de hâlâ kurutulmuş yüksükotu yapraklarından ekstrakte edilmektedir. Her yıl, dünya genelinde binlerce kalp hastası insana, 1.500 kilo saf digoksin ve 200 kilo da dijitoksin içeren ilaçlar yazılmaktadır .[215]

Çiçek Aşısı ve Aşı

WITHERING'İN BİR ÇAĞDAŞI olan Edward Jenner, aşı uygulamasını başlatarak, insanları çiçek hastalığı belasından kurtaran büyük doktor olarak övgüyle takdir edilir. Ancak çiçek hastalığının önlenmesinin geleneksel halk uygulamaları tarihçesi, özellikle –"hastalığın mağlup edilmesindeki ilk çok önemli bir olay", açısından oldukça zengindir.[216] Bir onsekizinci yüzyıl yorumcusunun gözlemlediği kadarıyla, "bu Muhteşem Buluş ilk ola-

rak, Bilgili kişilerin *Eğitimli* Çocukları tarafından değil, Sıradan, Halktan, Kaba-saba insanlar tarafından gerçekleştirilmişti... Üstelik bu buluş *Kalite İnsanları* tarafından mevcut yüzyılın başlangıcına kadar neredeyse hiç kullanılmamıştı."[217]

Afrika ve Asya'nın pek çok yerindeki şifacılar yüzyıllardır, çiçek kurbanlarının yaralarından aldıkları iltihabı, çiçek hastalığını henüz geçirmemiş sağlıklı insanların bedenlerine vererek, çiçek aşısını ya da aşılamayı uygulamaktaydı.[218] Hafifletilmiş *variola* virüsünü alanlar genellikle hafif, öldürücü olmayan bir çiçek hastalığı geçirir ve hayat boyu bu hastalığa karşı bağışıklık kazanırdı. Jenner'a atfedilen bu keşif, çiçek değil, çiçekle benzerliği olan ama insanlar üzerinde daha hafif etkileri olan ve çiçek hastalığına karşı bağışıklık kazandıran bir hastalık olan inekçiçeği hastalarından alınan sıvının kullanılmasıdır. (*Vaccination* [aşı] sözcüğünün kökü olan *vacca* Latince inek demektir)

Çiçek hastalığını önlemeye çalışanların fikir babalarının kim olduğu bilinmemektedir; ama bu yöntemi Kuzey Amerika'ya getiren Afrikalı'nın ismi bilinmektedir. Ünlü Püriten rahip Cotton Mather, çiçek hastası birinin yarasından alınan iltihabın sağlam olana sürülmesi şeklinde yapılan aşılama yöntemini, Onesimus isimli kendisine ait bir köleden öğrenmiştir. (*Cotton Mather:First Significant Figure in American Medicine*[*] başlığını taşıyan kitap, kuşkusuz Onesimus'a haksızlık etmektedir.)[219] 12 Temmuz 1716 tarihli bir mektupta Mather, İngiltere'deki arkadaşlarına şöyle yazmıştır:

> Sizi temin ederim ki, *Avrupa*'da herhangi bir yerde, Çiçek hastalığının aşı ile iyileştirilmesine başlanmasından çok daha önce, bir hizmetkârımdan, bunu Afrika'da uygulamakta olduklarını öğrendim. Onesimus adlı, oldukça zeki bir adam olan zenci hizmetkârım, kendisine hiç Çiçek geçirip geçirmediğini sorduğumda, bana "hem *evet* hem *hayır*" diye cevap verdi ve bir Operasyon geçirmiş olduğunu, bu operasyonda kendisine bir miktar *Çiçek Hastalığı* verilmiş olduğunu; bunun kendisini hastalıktan koruduğunu anlattı

ve bu uygulamanın genellikle *Guramantase*'de yapıldığını, buna Cesaret gösteren herkesin, bir daha hastalık kapma korkusu olmadan yaşadığını söyledi. Bana geçirdiği operasyonu anlattı ve Kolunda bu operasyondan kalmış olan İzi gösterdi.[220]

Mather daha sonra (Afrikalı kölesinin kendi şivesiyle söylediklerini de hiç değiştirmeden) şöyle aktarıyordu:

O zamandan bu yana, bu şekilde çok sayıda *Afrikalı* insanla karşılaştım; hepsi aynı Hikayeyi anlattı; Ülkelerinde *çok çok* insan öldü çiçekten: Ama artık Şu Yöntemi Öğrenmişler: İnsanlar çiçeğin *Suyunu* almak, deriyi kesmek ve buraya damla koymak. Sonra azıcık azıcık *hasta*; sonra çok az *çiçek gibi yara* olmak; bir daha yok kimse *çiçekten* ölmek, bir daha kimse Çiçek olmamak. İşte, bu zavallı yaratıkların çiçek hastalığından, telef olmuş koyunlar gibi öldüğü *Afrika*'da, Merhametli Tanrı onlara bu *Kesin Güvenilir Koruma* yöntemini öğretmiş. Bu *orada yaygın bir uygulama ve Sürekli Başarılı sonuç veriyor.*[221]

Mather milletini de bu aşılamayı yapmanın faydalarına ikna etmek için bir kampanya başlattı; ama çabaları sert bir muhalefetle karşılaştı. Bu direnci anlayabilmek mümkündü; ama Mather'ın ırkçılığa meyilli en çığırtkan muhalifleri, onunla Afrikalıların fikirlerini benimsediği için dalga geçerek Afrikalıları "Yeryüzünde bunlardan daha *müzmin yalancı* bir insan ırkı yoktur."[222] diye itham ettiler. Mather kendisini eleştirenlere, bu yerli tıp bilgisinin kanıtlanmış değerini anımsatarak yanıt verdi: "*Çiçek hastalığının zehiriyle* mücadele etmeyi *Afrikalılardan* öğrenmenin, *Çıngıraklı Yılan zehiriyle* mücadele etmeyi Kızılderililerden öğrenmekten neden daha uygunsuz olduğunu bir türlü anlayamıyorum"[223]

Kuzey Amerika'ya aşının getirilmesinde Afrikalıların oynadığı rol hemen unutuldu; ama 1753'de Cadwallader Colden isimli ısrarcı bir bilim adamı tarafından yeniden keşfedildi. "Muhte-

melen" diye yazdı Colden, "bu uygulama, aslen Afrika'dan gelmektedir." O sırada Mather'in daha önceki itirafından habersiz olan Colden şöyle devam etti:

> Kendi zencilerimden bunun onların ülkesinde genel bir uygulama olduğunu kısa bir zaman önce öğrendim; bu hastalığa onların o kadar az sayıda yaşlı insanı yakalanıyormuş ki... Tüm kolonilerde, neredeyse yüz yıldır çok sayıda zencinin hep yakınımızda yaşamasına rağmen, bunu neden daha önce keşfedememiş olduğumuza kızacaklar var. Ama biz, zencilerimizle, özellikle de aramızda doğmamış olanlarla pek konuşmadığımız için, buna o kadar da şaşmamak gerek.[224]

Bu şekilde Afrikalı kölelerden elde edilen bilgi kısa süre sonra onların aleyhine kullanıldı. Aşının güvenilirliğini test etmek için İngiltere'de hapishanedeki mahkûmlar üzerinde ufak çaplı denemeler yapılmıştı. Ama köle ticareti, gönülsüz deneklerden oluşan çok daha büyük bir kaynak sağlıyordu. Bunun etkili olduğu anlaşılınca, köle tüccarları kârlarını arttırmak amacıyla rutin şekilde köleleri aşılatmaya başladılar. Bağışıklıkları gelişmiş köleler daha güvenli bir yatırım olarak kabul edildiği için fiyatları daha yüksek oluyordu.[225]

Çiçek yaralarından yapılan aşıya dair bilgiler Avrupa'ya, Afrikalı kölelerden başka farklı bir rotadan; Türkiye'deki [o zamanın Osmanlı Devleti] köylü kadınlardan, ulaşmıştı. Geleneksel anlatıda bu hikayenin başrol oyuncusu, Avrupalı aristokrat bir kadın olan Lady Mary Wortley Montagu'dur; ancak 1717'de o zamanki İstanbul'dan yazdığı mektuptan, başarının aslında kime ait olduğu anlaşılır:

> Bizde çok yaygın ve öldürücü olan *çiçek hastalığı* burada, yerli halkın *kakma* dediği bir yöntem sayesinde, neredeyse hiç zarar vermiyor. Bunu her sonbahar, eylül ayında, sıcaklar biraz gittikten sonra iş olarak yapan bir grup yaşlı ka-

dın var.... Bu amaçla insanları bir araya getiriyorlar... Yaşlı kadın bir fındık kabuğunun içine en güçlü çiçek hastalığı maddesi doldurarak geliyor ve hangi damarınızın açılmasını istediğinizi soruyor. Hemen damarı açıyor ...Ve damarın içerisine, iğnesinin ucuna alabileceği kadar çok [çiçek] maddesinden koyuyor.[226]

Aşılamanın kölelerin ve mahkumların hayatını koruduğuna dair kanıtlar, bunun genel tıbbi bir prosedür olarak kabul edilmesini sağladı. Ancak aynı yöntem tıp elitlerinin elinde, sadece zenginlerin faydalanabileceği pahalı bir tedavi yöntemi haline geldi. Halbuki sadece birkaç kişinin aşı olması, bağışıklık kazanmamış daha büyük bir nüfusun çiçek hastalığına yakalanması riskini arttırır. (Aşılanmış olanlar, çiçek hastalığını çok hafif geçirirler, ama hastalık bu kişilerden aşı olmamışlara orjinal şiddetli virütik hâliyle bulaşır.) Bundan dolayı, Amerika'da sınıf ayrımına dayalı bir tartışma yaratmış olmasına şaşırmamak gerek: Zenginler aşıyı desteklerken, ekonomik gücü daha az olanlar buna karşı çıkıyorlardı. Benjamin Franklin, bilimsel temeller çerçevesinde aşılamayı destekliyordu; ama bunun neden olduğu sosyal adaletsizliğin de farkındaydı. "*Amerika*'nın bazı kesimlerinde, bu operasyonun bir doktor tarafından gerçekleştirilmesinin *ücreti* oldukça yüksek. Sıradan bir işçinin ailesini aşılatması, altından kalkamayacağı kadar yüksek bir meblağ tutuyor" diye yazıyordu. 1774'de çiçek hastalığı Philadelphia'da yaklaşık üçyüz kişinin hayatını aldığında, Franklin "bunların öncelikle yoksul insanların çocukları olmasına"[227] pek şaşırmamıştı.

1777-1778 yıllarında, George Washington, Amerikan ordusunun askerlerini "Amerikan tarihinin ilk kez devlet sponsorluğunda yapılan aşılama kampanyası dâhilinde" aşılattığında, bağışıklık işçi sınıflarını da kapsayacak şekilde yayılmış oldu.[228] Tarihçi Elizabeth Fenn, Washington'ın askerleri çiçek hastalığından korunma konusundaki kararlılığının Amerikan Devriminin temelini oluşturduğunu oldukça da ikna edici bir üslupla id-

dia etmektedir. Bu ifadeyi şu şekilde *genişletirsek ancak doğru* olur; Amerika Birleşik Devletleri var oluşunu, Onesimus ve diğer Afrikalılardan *aktarılan bilgiye borçludur.*

Çiçek hastalığı, Kuzey Amerika'daki İngiliz askerleri için daha az tehdit *taşıyordu; çünkü aşılama* İngiltere'de daha erken tarihlerde başlamıştı. Lady Montagu'nun Türk köylü kadınlara dair *anlattığı öykü* "tahmin edilebileceği gibi elit sınıftan doktorların karmaşık ve pahalı yöntemler geliştirmesine neden oldu." *Ancak, 1750'lerde*, "mütevazı doktorlardan" oluşan bir aile, Robert Sutton ve oğulları, "kolay, güvenilir ve ucuz bir yöntem ge*liştirerek,* kitlelerin de aşılanmasına olanak sağlayınca" bir çığır açılmış oldu.[229] Suttonlar'ın başlıca buluşu olan, kan alma ve mide ve bağırsakları boşaltma gibi, üst sınıf doktorların ücretlerini şişirmesine gerekçe sağlayan, konuyla ilgisi olmayan (ve tıbbi açıdan değersiz) prosedürleri ortadan kaldırmaktı.

Bu yeni kitle aşılama yönteminin, alışılagelmiş çiçek aşısına göre daha üstün yönleri vardı. Pek çok tıp tarihçisi, bunun Edward Jenner'ın buluşu olduğunu söyleseler de, aşılamanın prensiplerinin kökenleri halk hekimliğinde yatmaktadır. Öncelikle; incelemiş olduğumuz gibi yaradan aşılama "Bilgili Kişilerin *Eğitimli* Çocuklarından değil, Sıradan, Halktan, Kaba saba insanlar tarafından icat edilmiş" basit bir aşılama çeşididir. İkincisi; İngiltere'nin kırsal kesimlerinde yaşayan insanlar, uzunca bir süredir süt sağan kızların çiçek hastalığına çok nâdir yakalandıklarını fark etmişlerdi. Jenner'ın kendisi de, bu konuya olan merakını şu şekilde ifade etmişti:

> Taşrada aşı yapmak üzere ziyaret ettiğim insanların pek çoğunun çiçek aşısına direndiğini görmek *merakımı cezbetti.* Bu hastalar, kendilerinin inek çiçeği dediği ve sağdıkları ineklerin memelerindeki tuhaf iltihaplardan kaptıkları bir hastalık geçirmişlerdi. Araştırdığımda, *çok uzun zamandan beri mandıralarda bu hastalığın bilinir olduğunu* ve bunun çiçek hastalığına karşı koruyucu olduğuna dair müphem bir inanış olduğunu öğrendim.[230]

Aşılama işlemini, enjekte edilen sıvıyı çiçek hastasının iltihabı yerine, bir inek çiçeği iltihabından çekecek şekilde değiştirmek, denemeye değer bir girişim gibi görünüyordu. Jenner bunu deneyen ilk kişi de değildi. Aslında, belgelenmiş ilk aşılama bir doktor tarafından değil, hayatının önemli bir kısmını inek bakıcılığıyla geçirmiş biri tarafından yapılmıştı. 1774'de Kuzey Dorset'de, Yetminster'da yaşayan Benjamin Jesty isimli bir çiftçi, inek çiçeğinin iltihap maddesini karısı Elizabeth'e ve iki çocuğuna enjekte etmişti. Elizabeth çok ağır hastalanmış ama yaşamış, çocuklar ise bu deneyimden olumsuz bir şekilde etkilenmemişlerdi.[231] Jenner ise ilk aşısını 1796'da, bundan yirmi yılı aşkın bir süre sonra yapmıştı.

Jenner efsanesine bir darbe de, kendilerinden inek çiçeği iltihabı örneğini aldığını düşündüğü bazı insanların aslında gerçek çiçek ile enfekte olmuş olabileceğinin gösterilmesiyle geldi. Eğer öyle ise, Jenner'ın aşısına farkında olmadan çiçek virüsü bulaşmış olabilirdi ve bu nedenle hastaları da aslında inek çiçeğine karşı hiç de bağışıklık kazanmamış; ama çiçeğin zayıflamış bir çeşidini geçirmiş olabilirlerdi. Bu tam anlamıyla kanıtlanamaz belki, ama aksi de ispat edilemez; bundan dolayı çiçek virüsünün kakma yoluyla aktarımı ile aşısının yapılması tarihleri arasındaki kesin çizgiyi belirlemek olanaksızdır.

Tıp kurumlarının Jenner'ın çiçek ve inek çiçeği konusundaki fikirlerine yönelik küçümseme ve alaycılığı, sıradan insanların bilgisine kulaklarını tıkayan elit bilim camiasının, bilimsel gelişmeleri yavaşlatmasının tipik bir örneğidir. Jenner, çağdaşlarından, çiftçileri ve sütçüleri dinlemeye ve onlardan bir şeyler öğrenmeye istekli olmasıyla ayrılıyordu. 1798'de, bulgularına ilişkin bir sunum yapmak üzere Londra'daki Kraliyet Topluluğuna istekte bulunduğunda, kurulun başkanı tarafından "Ne kadar inanılmaz derecede harika olursa olsun, kabul edilmiş bilgilerden farklılık gösteren herhangi bir şeyi, bu eğitimli gruba sunarak, itibarını zedelememesi konusunda" uyarıldı.[233] Takdir edilecek bir şekilde, Jenner bu riski göze aldı.

Sonuç

Bu bölümde, halkın tarih öncesi bilimine dair kapsamlı bir bilgi sunulmamaktadır. Zira bu ciltler dolusu bir çalışmayı ve belli sayıda akademisyenin ömür boyu çalışmalarını gerektirir. Örneğin, Shropshire'deki şifacının yirmi küsür ilaç bileşeninden sadece bir tanesi yüksükotuydu. Peki diğer ondokuz küsur tanesi nelerdi acaba?

"Zamanın sınamasına karşı dayanmış" olan bilgiye odaklanarak, tarih öncesi insanların sahip oldukları bilimsel bilginin -batıl, ritüele dayalı veya kazara ortaya çıkan yönlerinin olması pahasına (ki işin içinde bir parça bu tür şeylerin de olduğunda şüphe yok)- rasyonel yönüne ışık tuttum. Bu nedenle, konuyla ilgili son sözü söylemek gibi bir iddiam yok. Ama daha mütevazi bir amacım, tarih öncesinden gelen bilgiler ile modern bilim arasında sürekli olagelen irtibatı -en azından mevcut olduğu noktalarda- gözler önüne serebilmektir. Avcı-toplayıcıların doğal çevreleri konusunda sahip oldukları derin bilgi çok kalıcı sonuçlar bırakmıştır. Onların yaptıkları gözlemler ve deneyler, astronomi, botanik, zooloji, mineraloji, coğrafya, denizbilim ve pek çok başka bilimin temellerini oluşturmuştur.

Son olarak, bilimin tarih öncesi dönemine ilişkin incelememi tamamlamak üzere, bu bölümün başlığının içerdiği soruyu doğrudan yanıtlamaları için iki antropoloğun görüşlerini sizlerle paylaşıyorum:

> Taş Çağından bu yana; parlak zekâ ya da yetenek açısından çok az geliştik veya hiç gelişmedik; kazanımlarımız, kaydedilmiş entellektüel başarı yığınlarımızdan ibaret. Herbirimiz bir diğerimizin omuzlarında yükseldik; daha çok şey biliyor ve daha çok anlıyor olabiliriz; ama zekâlarımız asla daha gelişmiş değil... İlkel hayat nasıl ki artık kötü, hayvani ve kısır olarak nitelendirilemiyor, aptallık, cehalet ve batıl inancın esiri bir hayat olarak da karakterize edilemez.[234]

Notlar

Jean-Jacques Rousseau, *Discourse on Inequality among Men (İnsanlar Arasındaki Eşitsizliğin Kaynağı ve Temelleri Üzerine Konuşma)*, s.180.

A.g.e., s.156.

Bu klişe 1957'de William L. Strauss, Jr. ve A.J.E. Cave'in "Pathalogy and the Posture of Neanderthal Man" adlı makalesinde, Neanderthal insana atfen ortaya çıkmıştır.

John Noble Wilford tarafından alıntılanmıştır, "Debate is Fueled on When Humans Became Human."

"Yakın geçmişte, *avcı-toplayıcı* terimi yerine, *avcı-yiyecek toplayıcı* kullanılmaya başlanmıştır. Bu terim, avcı-toplayıcıların avcı özelliği kadar yiyecek araştırma, bulma ve toplama özelliğini de vurgulamaktır." Robert L. Kelly, *The Foraging Spectrum*, s. xiv.

"İnsan toplumlarının kültürel tarihlerinin %99'dan fazlasını avcı ve toplayıcı olarak geçirmiş olduğu önermesi neredeyse bir gerçekliğe dönüşmüştür." *Geoff Bailey, ed., Hunter Gatherer Economy in Prehistory*, s.1.

R. B. Lee ve I. DeVore, *Man The Hunter*, s.3.

Marshall Sahlins, "The *Original Affluent Society*".

Kelly, *The Foraging Spectrum*, s.150. Kelly, Binford'un *In Pursuit of The Past* (1983) ve J. Long'un "Arid Region Aborigines: The Pintupi" adlı eserlerinden, sırasıyla, Nunamiut ve Pintupiler'le ilgili referanslar için alıntı yapmaktadır.

Susan Carol Rogers, "Woman's Place", s.126

Sarah Milledge Nelson, *Gender in Archaeology*, s.72 (Orijinaline vurgu var.). Avcı-toplayıcı toplumlar için genellikle erkeğin avcı, kadının toplayıcı olduğunun söylenmesine karşın, Nelson cinsiyete göre iş bölümünün sabit olarak kabul edilmemesi gerektiğini vurgular (s.86).

Frances Dahlbrg, ed., *Women the Gatherer, 1981*.

Nelson, *Gender in Archaeology*, s. 101. Tarih öncesi kadınların spesifik katkıları, bölümün ilerleyen kısımlarında ele alınmıştır.

Stephen Jay Gould, "Posture Maketh the Man", s. 208-210.

A.g.e., s. 211.

Frederick Engels, *The Part Played by Labor in the Transition from Ape to Man.*

Gould, "Posture Maketh the Man," s. 212.

Engels, *Part Played by Labor in the Transition from Ape to Man.*

James McClellan ve Harold Dorn, *Science and Technology in World History (Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji)*, s.5 (vurgu eklenmiştir). Birinci bölümde ele alındığı gibi, bu yazarlar (bana göre) bilimi teknolojiden aşırı ölçüde ayıran bir tanımlamayı benimsemektedir.

V. Gordon Childe, *Man Makes Himself (Kendini Yaratan İnsan)*, s.106.

J. D. Bernal, *Sciece in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.61.

Kelly, *The Foraging Spectrum*, s.xiii.

A.g.e., s.26.

Jared Diamond, *Guns, Germs and Steel (Tüfek, Mikrop ve Çelik)*, s.19-21.

Peter Worsley, *Knowledges*, s.14.

A.g.e., s.66 (vurgu orijinal).

Donald F. Thomson, "Names and Naming among the Wik Monkan Tribe," *Journal of the Royal Anthropological Institute*, cilt LXXVI (1946), Worsley tarafından alıntı, *Knowledges*, s.66.

Worsley, *Knowledges*, s.66-67.

J.A.Waddy, *Classification of Plants and Animals from a Groote Eylandt Point of View* (1988), Worsley tarafından alıntı, *Knowledge*, s.67.

Worsley, *Knowledges*, s.69.

A.g.e., s.71-72.

32. A.g.e., s.17. Bahsettiği çalışmalar J. A.Waddy, *Classification of Plants and Animals from a Groote Eylandt Point of View* ve David H. Turner, *Tradition and Transformation: A Study of Aborigines in the Groote Eylandt Area, Northern Australia* (1974).
33. Worsley, *Knowledges*, s.20.
34. A.g.e., s.23.
35. A.g.e., s.56. Kaynağı Dulcie Levitt, *Plants and People, Aboriginal Use of Plants On Groote Eylandt* (1981). Diğer kaynakların yanı sıra, doğum kontrol için kullanılan maddeler ökseotu ağacının meyvesinden ve iç kabuğundan elde ediliyordu.
36. Worsley, *Knowledges*, s.123 (vurgu eklenmiştir).
37. A.g.e., s.72-73.
38. Rihard Rudgley, *Lost Civilisations of the Stone Age*, *s.110.*
39. Carlo Ginzburg, "Clues".
40. L.W. Liebenberg, *The Art of Tracking*: Özellikle Bk. 6. Bölüm: "Scientific Knowledge of Spoor and Animal Behaviour."
41. Liebenberg, *Art of Tracking*, s.4, 29, 71, 87, 91.
42 Nicolas Blurton-Jones ve Melvin J. KOnner, "!Kung Knowledge of Animal behaviour," s.343.
43 Liebenberg, *Art of Tracking, s.156-157.*
44. Dünyanın etrafı ikinci kez 1580'de Sir Francis Drake tarafından dolaşıldı.
45. Bu bölümün başındaki yazıya bakınız.
46. Steve Thomas'dan alıntı, *The Last Navigator*, s.5.
47. Bakınız, Diamond, *Guns, Germs and Steel (Tüfek, Mikrop ve Çelik)*, s.41-42.
48. J.C. Beaglehole, ed., *The Endeavour Journal of Joseph Banks 1768-1771*, cilt 1, s.368.
49. Louis-Antoine de Bougainville, *A Voyage Round the World (Dünyanın Çevresinde Yolculuk)*, s.275-276.
50 Bolton Glanvill Corney, ed., *The Quest and Occupation of Tahiti by Emissaries of Spain during the Years 1772-1776*, cilt 2, s.286.
51 Tekrar bu bölümün girişine bakınız. Bir başka karşı örnek için, bu bölümde " 'Vahşilerin' Coğrafya ve Haritacılık Bilgisi" başlıklı kısıma bakınız.
52. avid Lewis, *We the Navigators*, s.9, 342-345.
53. A.g.e., s.356. Lewis'in kaynağı J. Burney, *A Chronological History of the Discoveries in the South Seas or Pacific Ocean*, cilt 5 (1967).
54. Lewis, *We the Navigators*, s.248.
55. Otto von Kotzebue, *A Voyage of Discovery*, cilt 2 (1821), s.144-146.
56 Antonio Pigafetta, *Magellan's Voyage*, s.110. Columb içinse bu bölümde " 'Vahşilerin' Coğrafya ve Haritacılık Bilgisi" başlıklı kısma bakınız.
57. Thomas, *The Last Navigator*; Lewis, *We the Navigators;* Thomas Gladwin, *East is a Big Bird;* Richard Feinberg, *Polynesian Seafaring and Navigation.*
58. Lewis, *We the Navigators*, s.23-24, 30.
59. Gladwin, *East is a Big Bird*, s.vi.
60. Feinberg, *Polynesian Seafaring and Navigation.*
61. Thomas, *The Last Navigator*, s.viii.
62 Lewis, *We the Navigators*, s.53.
63 A.g.e., s.7.
64 Örneğin bakınız, Andrew Sharp, *Ancient Voyagers in the Pacific*, s.153: "Polinezya ve Mikronezya'ya yerleşmiş halkların, Pasifik Okyanusu'nun iz sürülemeyen sularında kaybolmuş insanlar olduğunun çok üzerinde durulamaz."
65 Lewis, *We the Navigators*, s.16. Lewis, M. Levison, R.G. Ward ve J.W. Webb tarafından yapılmış bir çalışmanın sonuçlarını özetliyordu, *The Settlement of Polynesia: A Computer Simulation* (1972).
66. Gladwin, *East is a Big Bird*, s.148.
67. A.g.e., s.154.

68. Lewis, *We the Navigators*, s.11, 284.
69. Gladwin, *East is a Big Bird*, s.*131*.
70. Bakınız 4. Bölüm.
71. Jacob Bronowski, *The Ascent of Man (İnsanın Yükselişi)*, s.192.
72. Thomas, *Last Navigator*, s.76.
73. Lewis tarafından alıntı, *We the Navigators*, s.127.
74. Lewis, *We the Navigators*, s.*3*.
75. A.g.e., s.206-207.
76. Louis De Vorsey, "Amerindian Contributions to the Mapping of North America" s.211. Bu kısımdaki bilgilerin çoğu için De Vorsey'e teşekkür ederim.
77. A.g.e., s.211.
78. A.g.e., s.212.
79. A.g.e., s.212.
80. Kaptan John Smith, "The Description of Virginia", *Travels and Works of Captain John Smith*, ed., Edward Arber, cilt 1, s.55. De Vorsey'den alıntı, s.211 (vurgu orijinaldir).
81. J. McIver Weatherford, *Native Roots*, s.21.
82. Samuel de Champlain, *The Works of Samuel de Champlain*, ed., H. P. Biggar, cilt II, s.191. De Vorsey'den alıntı, s.211.
83. Herman Friis, "Geographical and Cartographical Contributions of the American Indian to Exploration of the United States Prior to 1860" (yayınlanmamış araştırma), s.6-7. De Vorsey'den alıntı, s.211.
84. John Lawson, *Anew Voyage to Carolina*, ed. Hugh Talmadge Lefler (Chapel Hill, 1967), s.214, De Vorsey'den alıntı, s.215.
85. British Public Record Office, London, C.O.700 Maps – Florida 3. De Vorsey, s.216-217.
86. Baron de Lahontan, *New Voyages to North America*, ed. Reuben Gold Thwartes (New York, 1900 [1703 tarihli İngilizce kopyanın yeniden basımı], cilt II, s.427. De Vorsey'den alıntı, s.216.
87. Justin Winsor, *Christopher Columbus*, s.442.
88. Jacques Cartier, *The Voyages of Jacques Cartier*.
89. J. B. Harley, "New England Cartography and the Native Americans", s.174 ve n.16, s.271.
90. Weatherford, *Native Roots*, s.23-24.
91. Lewis Pyenson'un ifadesi, "Kültürel Emperyalizm ve Kesin Bilim: Denizaşırı Alman Yayılmacılığı, 1900-1930" *History of Science*, cilt 20 (1982), Harley tarafından alıntı, "New England Cartography and the Native Americans", s.188.
92. Harley, "New England Cartography and the Native Americans",s.170, 187, 195.
93. A.g.e., s.187-190.
94. A.g.e., s.187-188, 191.
95. A.g.e., s.195.
96. E.C. Krupp, *Skywatchers, Shamans & Kings*, s.136.
97. A.g.e., s.135.
98. Gerald Hawkins, "Stonehenge", *Nature*, 27 Ocak 1964. Ayrıca bakınız, Gerald Hawkins, *Stonehenge Decoded*.
99. Krupp, *Skywatchers, Shamans & Kings*, s.140.
100. E.C. Krupp, *Echoes of the Ancient Skies*, s.1, 157.
101. Lloyd A. Brown, *Story of Maps*, s.35-37.
102. Krupp, *Echoes of the Ancient Skies*, s.47.
103. A.g.e., s.165.
104. Alexander Marshack, "Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains," s.743. Ayrıca bakınız, Marshack, *The Roots of Civilization*.
105. Anthony F. Aveni, *Ancient Astronomers*, s.32-33. Aveni, antropolog William Breen Murray'e atıfta bulunur.
106. Krupp, *Echoes of the Ancient Skies*, s.163.

107. A.g.e., s.145. Krupp John A. Eddy'e atıfta bulunur, "Medicine Wheels and Plains Indian Astronomy," Kenneth Breecher ve Michael Fiertag, eds., *Astronomy of the Ancients.*

108. Muhâlif bir görüş için, bakınız David Vogt, "Medicine Wheel Astronomy" Vogt, "Burada sunulan kanıt ve analizler, Şifa Çarkı astronomisini kanıtlamaya yeterli değildir."der; "Ancak, Kuzey Amerikalı yerli kabilelerin ay ve güneşe bağlı kullanışlı bir takvim oluşturmaya yeterli teknolojileri olduğunu gösterir."

109. Krupp, *Skywatchers, Shamans & Kings,* s.156. Ayrıca bakınız, Travis Hudson ve Ernest Underhay, *Crystals in the Sky.*

110. E.C. Krupp, "As the World Turns" E. C. Krupp, ed., *Archaeoastronomy and the Roots of Science.*

111 Krupp, *Skywatchers, Shamans & Kings,* a.149-150,154, 228, 231, 234.

112. "Bilimin ve yazının kökeni burada gibi gözüküyor." Marshack, *Roots of Civilisation,* s.57.

113. Georges Ifrah, *the Universal History of Numbers, s.64.*

114. Yazıyı icat edenlerin Sümerliler mi yoksa onların Mezopotamyalı ataları olan Subariler mi olduğu kesin değildir. Bk. Denise Schmandt-Besserat, "On the Origins of Writing," s.41.

115. Denise Schmandt-Besserat, *Before Writing.* Uzman olmayanlar kısaltılmış versiyonu tercih edebilir: Denise Schmandt-Besserat, *How Writing Came About.* Muhâlif bir görüş için, Bk. S.J. Liebermann, "Of Clay Pebbles, Hollow Clay Balls, and Writing."

116. Kronoloji Shmandt-Besserat'a aittir, "On the Origins of Writing," s.42. Keşfiyle ilgili yapmış olduğum özet yeterince hakkını vermiyor; ilgili okuyucular 115 nolu notta yer alan kitaplarda hikâyenin bütününü okuyabilirler.

117. Schmandt-Besserat, *How Writing Came About,* s.17.

118. A.g.e., s.16.

119. A.g.e., s.83.

120. A.g.e., s.6; V.Gordon Childe, *What happened in History,* s.86.

121. Tobias Dantzig, *Number,* s.21.

122. Schmandt-Besserat, *How Writing Came About,* s.118.

123. Sayının konuma göre değer almasıyla ilgili yaklaşım bir sonraki kısımda ele alımıştır.

124 Edward Chiera, *They Wrote on Clay (Kilden Kitaplar),* s.83-84.

125. George Charbonnier, *Conversations with Claude Lévi-Strauss (Lévi-Strauss ile Radyo Konuşmaları:Georges Charbonnier / Claude Lévi-Strauss),* s.29-30.

126. Karl Kautsky, *Foundations of Christianity,* s.204 (vurgu orijinalde var).

127. Dantzig, *Number,* s.27.

128 A.g.e., s.36.

129. A.g.e., s.25.

130. Dantzig'den alıntı, *Number,* s.19. Konumsal numaralama çok daha önceleri Babilli matematikçiler tarafından da uygulanmıştı; ama onluk değil altılık sistemde. Hint-Arap sayı sistemi olarak adlandırdığımıza gelince, bunun Hindistan kökenli olduğuna dair büyük ölçüde kanıt var; ama evrensel açıdan kabul görmüyor. Lam Lay Yong ve Ang Tian Se, *Fleeting Footsteps,* "Hint-Arap" sistemimizin Çin'de ortaya çıktığını ileri sürmektedir.

131. Dantzig, *Number,* s.84. Fibonacci ile ilgili daha fazla bilgi için, bakınız 5.Bölüm.

132. A.g.e., s.33 (orijinali vurgulu).

133. Lancelot Hogben, *Mathematics in the Making,* s.38.

134. Ifrah, *Universal History of Numbers,* s.416-418.

135. A.g.e., s.357. Ifrah'ın kendisi de basamak-değer sistemini "Hintli bilim insalarına" atfetmektedir. (s.433) ancak bu bağlamı destekleyecek belgesel veya başka kanıtlar olmadığını belirtir.

136 Lancelot Hogben, *Astronomer Priest and Ancient Mariner,* s.62.

137 Childe, *Man Makes Himself,* s.40.

138. A.g.e., s.68.

139. Thodore A. Wertime, "Pyrotechnology," Denise Schmandt-Besserat, ed., *Early Technologies*, s.13018.

140. Henry Hodges, *Technology in the Ancient World*, s.41.

141. Bakınız, Nelson, *Gender in Archaeology*, s.106-108. Nelson, "çömlek yapımının doğası itibarı ile cinsiyetle bağdaşlaştırılmasının söz konusu olmayacağını" söylese de, çömlekçiliğin açıkça "kadın işi" olduğuyla ilgili pek çok kültürden örnekler verir.

142. Childe, *Man Makes Himself*, s.73.

143. A.g.e., s.72.

144. "Bazı toplumlarda erkeklerin dokuma yapmasına karşın, tekstil işleri hemen hemen her zaman kadınlara mal edilmiştir." Nelson, *Gender in Archaeology*, s. 109-111.

145. Doğadaki demirin kökeni çoğunlukla meteoriktir.

146. Robert Raymond, *Out of the Fiery Furnace*, s.11.

147. Hodges, *Technology in the Ancient World*, s.92.

148. Raymond, *Out of the Fiery Furnace*, s.21-22,36-49.

149. A.g.e., s.40.

150. Wertime, "Pyrotechnology", s.22.

151. Raymond, *Out of the Fiery Furnace*, s.35.

152. A.g.e., s.55.

153. A.g.e., s.56-57.

154. John Read, *Through Alchemy to Chemistry*, s.12-13.

155. George W. Beadle, "The Ancestry of Corn," s.125.

156. Bruce D. Smith, *The Emergence of Agriculture*, s.17-18.

157. A.g.e., s.17.

158. Diamond, *Guns, Germs and Steel, (Tüfek, Mikrop ve Çelik)*, s.143.

159. Bakınız, T.P. Denham *ve diğerleri*, "Origins of Agriculture at Kuk Swamp in the Highlands of New Guinea" *Science* (Temmuz 2003).

160 Smith, *Emergence of Agriculture*, s.23. Darwin'in *Origin of Species (Türlerin Kökeni)* adlı eserinin birinci bölümünün doğal değil, yapay ayıklanmaya ayrılmış olması belirtmeye değer.

161. Patty Jo Watson, "Explaining the Transition to Agriculture" s.35.

162. Smith, *Emergence of Agriculture*, s.27.

163 Diamond, *Guns, Germs and Steel, (Tüfek, Mikrop ve Çelik)*, s.132-133, 146.

164. Weatherford, *Native Roots*, s.128.

165. Weatherford, *Indian Givers*, s.88.

166. Beadle, "Ancestry of Corn" s.125.

167 Weatherford, *Indian Givers*, s.84-85.

168 Michael J. Balick ve Paul Alan Cox, *Plants, People and Culture*, s.75.

169 Judith Ann Carney, *Black Rice*, s.166.

170 Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.75-91.

171 Burada temas ettiğim konuları daha derinlikli olarak araştırmak isteyen okuyucular, Jared Diamond'ın büyüleyici ve gayet okunabilir *Guns, Germs and Steel, (Tüfek, Mikrop ve Çelik)* adlı kitabından faydalanabilir. Zengin teknik veri kaynağı bir başka kitap da Richard S. MacNeish'in *The Origins of Agricultıre and Settled Life* adlı eseridir.

172. Weatherford, *Indian Givers*, s.89.

173 Joyce Chaplin, *An Anxious Pursuit*, s.156. Bitkilerin tanıtılmasını Afrikalı kölelere atfeden onsekizinci yüzyıl Avrupalı gözlemcilere dair çok sayıda örnek için bakınız William Grimé, *Botany of te Black Americans*, s.19-27.

174. Carney, *Black Rice*, s.140-141.

175 A.g.e., s.44-38.

176. A.g.e., s.2,81.

177 A.g.e., s.136,97.

178. A.g.e., s.90.

179. A.g.e., s.89.
180. A.g.e., s.50,117,107
181. A.g.e., s.97. Örneğin: "Pirinç yetiştiriliciği Carolina'nın alçak düzlüklerinde, pirinç yetiştiren başka herhangi bir ülkede iki bin yıldır görülmemiş şekilde bir gelişme ve ustalık kaydetti. Bu bölgedeki yerleşimcilerin ellerinde var olan yegane iş gücü, en kaba ve işlenmemiş karakterdeki Gine kıyılarından taze gelmiş Afrikalı vahşiler... Bu sonucu elde eden Güneyli toprak sahibi kafası deli gibi çalışan biriydi." Sass ve Smith, *A Carolina Rice Plantation of the Fifties* (1936), s.23; Carney'den alıntı, s.97-98.
182. Carney, *Black Rice*, s.48.
183. A.g.e., s.141.
184. Roy Porter, *The Greatest Benefit to Mankind*, s.35.
185. Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.25.
186. A.g.e., s. vii, 20-21.
187. Balick ve Cox'dan alıntı, *Plants, People and Culture*, s.14.
188. Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.18.
189. A.g.e., s.38-39, 53-54.
190. Bu konuda mükemmel bir kaynak Virgil J. Vogel'ın *Amerian Indian Medicine* adlı eseridir. Bunun 147 sayfalık ekinin başlığı "American Indian Contributions to Pharmacology"(Amerikan Kızılderililerinin Farmakolojiye Katkıları)'dir.
191. Weatherford, *Indian Givers*, s.183-184.
192. Nicholas Monardes, *Joyful Newes out of the Newe Founde Worlde*, I. cilt, s.10.
193. Bakınız Vogel, *American Indian Medicine, S.263-265.*
194. Weatherford, *Indian Givers*, S. 177.
195. A.g.e., s.195.
196. Porter, *Greatest Benefit to Mankind, s.465-466.*
197. Bakınız, Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.27-31.
198. *A.g.e., s.29.*
199. A.g.e., s.29, italikler orijinal.
200. A.g.e., s.31.
201. Weatherford, *Indian Givers*, s.183,190.
202. *Roderick E. McGrew, Encyclopedia of Medical History*, s.218.
203. A.g.e., s.218.
204. Weatherford, *Indian Givers*, s.184.
205. Cartier, *Voyages of Jacques Cartier*, s.79-80.
206. James Lind, *A Treatise on the Scurvy*, s.177-178. Cartier'nin deneyimlerinden Lind'in alıntısı: "Hackluit's collection of voyages, cilt 3, s.225"
207. Lind, *Treatise on Scurvy*, s.303.
208. Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.32,118.
209. A.g.e., s.3.
210. A.g.e., s.3.
211. William Withering, *An Account of the Foxglove, and Some of Its Medical Uses*, s.2. Ödem, Vücut dokularında ya da organlarda aşırı miktarda su tutulması durumudur.
212. A.g.e., s.2.
213. John Gerard, *The Herball, or General Historie of Plantes.*
214. Vogel, *American Indian Medicine*, s.10-11. Vogel'in kaynağı Harlow Brooks, "The Medicine of the American Indian" *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, cilt XIX, No.1 (Ekim 1933).
215. Balick ve Cox, *Plants, People and Culture*, s.17-18.
216. "Çiçeğin ilk olarak yaradan alınan iltihap örneğinin sağlam insana aktarımı, sonradan da normal aşı şeklinde aşılanması 'bilim' kanalıyla değil; sözlü halk folkloruna kucak açarak geliştirilmiştir." Porter, *Greatest Benefit to Mankind*, s.11.
217. Cotton Mather tarafından Jacobus Pylarinus'a atfedilmiştir, "The Venetian Consul at Smyrna" *The Angel of Bethesda*, s.109 (vurgu orijinaldir). Pylarinus'un mektubu

Royal Society'nin *Philophical Transactions*'ında 1717'de yer almıştır.

218. Çinli kökenler iddiası ile ilgili, bakınız, Joseph Needham, *The Grand Titration*, s.58-59.

219. Otho T. Beall ve Richard Shryock, *Cotton Mather.*

220. George Lyman Kittredge, ed., "Lost Works of Cotton Mather," s.422, (vurgu orijinaldir).

221. Mather, *Angel of Bethesda*, s.107 (orijinal vurgu).

222. William Douglass, *Inoculation Consider'd* (1722), Kittredge'denalıntı, "Lost Works of Cotton Mather", s.436 (Orijinal vurgu). Aşı konusuyla ilgili tartışmalara dair, bakınız John B. Blake, "The Inoculation Controversy in Boston," s.489-506.

223. Kittredge, "Lost Works of Cotton Mather," s.439 (orijinal vurgu).

224. A.g.e., s.439-440.

225. Bakınız, Larry Stewart, "the Edge of Utility."

226. Porter'dan alıntı, *Greatest Benefit to Mankind*, s.275-276.

227. Elizabeth Anne Fenn tarafından alıntı, *Pox Americana*, s.41-42 (orijinal vurgu).

228. Fenn, *Pox Americana*, s.102.

229. Porter, *Greatest Benefit to Mankind*, s.275-276.

230. Edward Jenner, 1801. Hervé Bazin tarafından alıntı, *The Eradication of Smallpox*, s.180 (vurgu eklenmiştir).

231. Richard Horton, "Myths in Medicine", s.62.

232. Peter Razzell, *Edward Jenner's Cowpox Vaccine.*

233. C.N.B. Camac tarafından alıntı, ed., *Classics of Medicine and Surgery*, s.211.

234. Blurton-Jones ve Konner, "!Kung Knowledge of Animal Behaviour," s.348.

3. Bölüm

Hangi "Yunan Mucizesi"?

MÖ ALTINCI YÜZYILDA İyonyalı Yunan kolonilerinde akılcı ve şaşırtıcı biçimde uzun dönemli bir doğa felsefesi veya biliminin, görünüşe göre aniden ortaya çıkışı üzerine çok şey yazılmıştır. Aslında, tarihçiler bu fenomeni "Yunan Mucizesi" diye adlandırmıştır.

MARSHALL CLAGETT, Greek Science in Antiquity

BİLDİĞİMİZ BİLİMİ İCAT edenler YUNANLARDI.

- A.C. CROMBIE, Augustine to Galileo

SONUÇ OLARAK, BİLİM Yunan felsefesi mirasından gelişmiştir.

- C.C. GILLISPIE, The Edge of Objectivity

ANTİK FİZİKSEL BİLİM, Milet öyküleri ile başlar [yaklaşık MÖ 600].

- E.J. DIJKSTERHEUIS, The Mechanization Of The World Picture

EVRENİN SONSUZLUĞU FİKRİ, herşey gibi, veya neredeyse herşey gibi, kuşkusuz Yunanlar'la başlamıştır.

- ALEXANDRE KOYRÉ, From the closed World to the Infinite Universe (Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene)

"KUŞKUSUZ", DEMİŞTİ ALEXANDRE Koyré, 1957'de kendinden gayet emin bir şekilde, sanki kimse buna itiraz etmeyi aklından geçirmeyecekmiş gibi, "neredeyse herşey" Yunanlarla başladı. Bu Yunan Mucizesi öğretisine göre, klasik Antik Çağ Yunanları, felsefenin, bilimin, matematiğin, tıbbın, politikanın ve teolojinin -aslında entellek-

tüel değeri olan herşeyin, yaratıcısıydı; ve bunu kendi kendilerine, dışarıdan önemli herhangi bir katkı almaksızın başarmışlardı. Antik bilim tarihçisi David Pingree bu yaklaşımı "Hellenophilia"* olarak yaptığı tanıma göre, bu felsefenin

> aşağıdaki birkaç yanlış ifadeden birini doğru kabul ettiğini vurguladı. İlki; Yunanların bilimi bulmuş olduklarıdır; ikincisi gerçeğe giden yolu, bugün başarıyla izlediğimiz bilimsel yöntemi keşfetmiş olduklarıdır; üçüncüsü ise gerçek olan gerçek bilimlerin Yunanistan'da doğmuş olanlar olduğudur.[1]

1990'da bunları yazarken Pingree, o dönemde bu "tamamen tehlikeli" yorumlama şeklinin bilim tarihçileri arasında popülerleşmekte olduğuna inanıyordu. Tahminimce, bu artık geçerli değil. Pingree ve benzer düşünen araştırmacıların sayesinde, artık Yunan biliminin daha önceki dönemlerde Mezopotamya ve Mısır'da yapılanları temel aldığı, Çin ve Hindistan'daki antik kültürlerin bilimsel düşüncenin gelişmesine katkıda bulunduğu da kuşku götürmemektedir. Profesyonel bir tarihçinin, bu bölümün girişindeki alıntılarda olduğu gibi küstahça bir "Hellenophilia" sergilemesi bugün artık komik bulunmaktadır.

Öte yandan, bir başka yorumcu şöyle yakınır: "Bu haber her yere ulaşmış değil. Araştırmacıların gösterdikleri ile kamuoyunun farkındalığı arasındaki çatışma büyük ölçüde göze çarpmaktadır."[2] Popüler bilim yazılarının önemli bir bölümü Helenofil yaklaşımı yaymayı sürdürmektedir. Ama belki bu bakış açısı da daha iyi yönde bir değişim geçiriyor; büyük yayınevleri Yunan Mucizesi kavramına kafa tutarak geniş kitlelere seslenen kitaplar çıkarmaya başladılar.[3]

Özellikle bir yazar var ki; Yunan Mucizesi safsatasını ortaya koyması açısından takdire değer: Martin Bernal. *Black Athena (Kara Atina)* adlı kitabı, Yunan kültürünün Afro-Asyatik köklerini güçlü bir şekilde sunan bir eserdir.[4] Bernal'ın çalışması, Hele-

* Helenofil'in sözcük anlamı "Yunan sevgisi" ya da "Yunan Hayranlığı"dır (Ç.N.)

nofil akademisyenler tarafından pek de iyi karşılanmamıştı. Ancak çalışmanın etkisi eleştirmenlerden birinin gönülsüz itirafından da anlaşılıyor: "Kara Atina, Kutsal Kitap'tan bu yana, doğu Akdeniz dünyasında antik tarihine dair en çok tartışılan kitap olmuştur."[6]

Yunan Mucizesi, halkın bilimi anlayışıyla örtüşmez; çünkü Tales ya da Pisagor – ve hepsinden üstün olan Eflatun ve Aristo – gibi, bireysel dehaları yüceltir ve bilimin yaratılmasındaki tüm saygınlığı onlara atfeder. Burada, tabii ki, Yunan biliminin öncüsü olarak yeni yeni kabul gören geçmişteki herşey halkın bilimi olarak düşünülebilir, diyemeyiz. Mezopotamya ve Mısır'da, özellikle astronomi ve matematik alanlarındaki en eski bilimsel gelişmeleri gün ışığına çıkaran araştırmacıların neredeyse hepsi bunları entelektüel elit sınıflara dayandırmıştır. Pek çokları tarafından "antik matematik ve astronomi tarihçilerinin en büyüğü" olarak kabul edilen Otto Neugebauer, "Antik bilim, *çok az sayıda insanın* ürünüdür,"[7] demişti.

Geleceğin araştırmacıları Neugebauer'in iddiasını tartışılmaz bir gerçek gibi değerlendirseydi; bu oldukça utanç verici bir durum olurdu. Mezopotamyalı ve Mısırlı çok eski astronomların, matematikçilerin isimleri duyulmamıştır ve arkeolojik kanıtlar bu insanların hangi sosyal sınıftan olduğuna dair çok belirsiz fikirler vermektedir. Sayıca çok mu azdılar? Hepsi erkek miydi? Pingree'nin de dediği gibi, "Babillilerin ay ya da gezegen teorisinin kim tarafından, ne zaman ya da nerede icat edildiğini bilmiyoruz; hangi gözlem evlerinin kullanıldığını veya nerede ve neden bunların kaydedildiğini de bilmiyoruz."[8] Babil'in matematiği ve astronomisi sonraları kesinlikle eğitimli bir elit sınıfın hegemonyasına girmişti; ama belki daha ileri araştırmalar antik dünyadaki "kesin bilimlerin" sosyal köklerinin Neugebauer'in ve diğerlerinin hayal etmiş olduğundan daha karmaşık olduğunu gösterecektir.

Ancak yine de, bir önceki bölümde vurguladığım iki hususu tekrarlamama izin verin: İlk olarak, astronomi ve matematiğin kökleri Mezopotamya, Mısır ve başka yerlerdeki medeniyetlerin yükselişinden önce oluşmuştur. İkinci olarak ve daha önemlisi; doğa bilgisi astronomi ve matematikten daha fazlasını gerekti-

rir. Bir tarihçi, bu iki bilimin de "Mezopotamya ve Mısır'ın, aynı zamanda yazabilen ruhban sınıfı" tarafından yaratıldığını varsayarken, ayrıca bu yazmanların "başka bir geleneğe, deneyimlerini sözel olarak aktaran zanaatkârların geleneğine ait olan kimya, metalurji, boyama ve benzeri alanlara dair nâdiren kayıtlar tuttuğunu"[9] söylemiştir. Ancak,

> Antik kimya kuramına dair elimizde eserlerin olmaması, onun hiç olmadığı anlamını taşımaz. Hiç resmi bir kayıt altına alınmış olmasalar da, Antik Çağ kimyacılarından bize ulaşan ürünler, genel oksitlenme ve indirgeme prensiplerine aşina olduklarını ve kükürt ve klor gibi ametalleri eklemeyi ya da ayrıştırmayı bildiklerini göstermektedir.[10]

Başka çağlarda olduğu gibi, klasik öncesi Antik Çağda da, okuryazar olmayan zanaatkârların doğa bilgisine olan katkıları hem kritik hem de belgelenemez özellikteydi. Benjamin Farrington "Teknikler bilimin verimli bir tohum yatağıdır, saf deneye dayalı yaklaşımdan, bilimsel deneye dayalı yaklaşıma doğru geçiş algılanamayacak kadar yavaştır." diyecekti. MÖ 3000 ve 2500 yılları arasında, büyük piramitler inşa edilirken,

> Mısırlılar ayrıca tarım, sütçülük, çömlekçilik, cam yapımı, dokuma, gemi yapımı ve her tür marangoz işiyle uğraşmaktaydı. Bu teknik faaliyetler, deneye dayalı bilgi temeli üzerine kuruluydu... Bu faaliyetleri, sırf geleneksel olarak ustadan çıraklara aktarılıyordu diye bilim isminden mahrum bırakmak çok adil olmasa gerek. Kuşkusuz, Sakkara'daki soyluların mezar duvarlarına kazınmış olan (MÖ 2680 – 2540) altın işleri, dokumacılık, çömlekçilik, avcılık, balıkçılık, denizcilik, sepet örme, tahıl üretimi, keten üretimi, fırıncılık ve mayacılık, bağcılık, taşçılık ve cilacılık, marangozluk, doğramacılık, tekne yapımı ve pek çok başka işle ilgili teknik sorunların da çözüme ihtiyacı vardı. Tüm bu tekniklerin içinde bilimin tohumları yatıyordu.[11]

Belgesel kanıtlar antik Mısır biliminin önemli bir yönünü desteklemektedir. Cerrahi konularla ilgili bilimsel bir eserden şans eseri kalmış olan bir parça – bunu bulan kişiye atfen Edwin Smith papirüsü olarak bilinir – "muhtemelen [MÖ] dördüncü bin yıl kadar eski geleneksel bir bilgi dalıyla ilgili" en azından, küçük bir görüntü sunmaktadır. Bu doküman, hem "doğru ve kayda değer miktarda" bir anatomik bilginin bir göstergesi, hem de "fizyoloji biliminin bir başlangıç noktasıdır". Bu papirüs, "sadece uzun bir gözlem ve düşünce geleneğinin sonucu olarak elde edilebilecek "bir bilgi bütünü sunmaktadır. Bu açıdan, modern anlamda bir bilimsel çalışmadır."[12]

Yunan bilimini doğrudan incelemeden önce, isterseniz önce Yunan Mucizesi öğretisini araştıralım. Bir konunun bilimsellikten en uzak olan açıklamasının, mucizelere inanmakla bağlantılı olduğunu herkes düşünebilir. Klasik Yunanlar'ın MÖ altıncı yüzyılda, birdenbire, nereden çıktığı anlaşılmaksızın sahneye fırlaması, bizlerden, binlerce yıl önce Mısır ve Mezopotamya'da var olmuş olan büyük medeniyetlere karşın, Yunan kültürünün, kendisinden öncekilere hiçbir şey borçlu olmaksızın, kendi kendine ve kendine özgü bir biçimde geliştiğine inanmamızı talep etmektedir. Böylesi olasılık dışı bir iddia nerede ve niçin ortaya çıkmış ve nasıl olmuş da bu iddia varlığını sürdürebilmiştir?

Kafkasyalılar ve Ariler

Dilbilimsel kanıtlar eski çağlarda Avrupa'da yaşamış olan açık tenli insanların kökenlerinin, Karadeniz ve Hazar Denizi arasındaki Kafkasya dağlarında yaşamış olan bazı kabileler olduğunu göstermektedir – bu nedenle "Caucasian"* sözcüğü beyaz insanları işaret eder. Bugün dilbilimcilerin Hint-Avrupa dillerinin ilk örneği olarak tanımladığı dili konuşan bu insanlar, tarih öncesi zamanlarda Kafkasya'dan yayılmıştır ve konuştukları dil bugün Hindistan, İran ve Avrupa'da konuşulan çok sayıda dilin atası kabul edilmektedir.

* Kafkasyalı anlamına gelen İngilizce "Caucasian" sözcüğü, metinde belirtildiği gibi beyaz ırktan olan kişi anlamında da kullanılır.

Kafkasyalı bu atalara aynı zamanda Ari de denmektedir; beyaz ırkın üstünlüğü iddiasının temelini oluşturan ve bu insanların etrafında oluşan mistik mit, Naziler'in üstün ırk kavramını geliştiren ideolojinin de kaynağını oluşturmuştur. Ancak, Hitler'in emri altındakilerin bu fikrin itibarını zedeleyen onca şeyi yapmasından yüz yıl önce, hatta daha öncesinde, Avrupalı akademik çevreler, insanın geçmişinde değer taşıyan istisnasız her şeyin Ari dehasının ürünü olduğu fikrini tartışmasız kabul etmişlerdi. Mısır uygarlığını inceleyen araştırmacıların öncülerinden, James H. Breasted 1926 gibi yakın sayılabilecek bir geçmişte şunu iddia etmişti: "Medeniyetin evrimi bu Büyük Beyaz Irkın bir başarısıdır."[13]

Mısırlıların ya da Sümerlilerin Ari olduğuna dair düşünceler, dilbilimsel çözümlemeler dillerinin Hint-Avrupa ailesinden olmadığını kanıtlayınca, reddedilmişti. Bunun öncesinde de, antik sanat eserlerinden görüldüğü üzere, bu insanların derileri Avrupalılarınkinden daha koyu renkliydi – yani modern standartlarda bu insanlar "renkli ırktandılar." Bu durumu açıklamaya çalışan girişimlerden biri de "yanık ten tezi"ydi; yani, bu insanların aslında güneşe çok fazla maruz kaldıkları için esmerleşmiş olan beyazlar olduğu tezi.[14]

Ama ondokuzuncu yüzyılın Avrupalı araştırmacılarının, medeniyetlerin Afro-Asyatik kökenli olduğunu reddetmek için izlediği en önemli taktik, Mısır, Sümer ve Sami kültürlerinin katkılarını en aza indirgeyerek, çalışmalarında tamamen Yunanların katkılarına odaklanmaktı. Bu düşünceye göre, Mısırlılar, Sümerliler ve Samiler oldukça cansız ve sıkıcı kültürler oluşturmuşken, medeniyetin yükselmesinde gerçekten değer taşıyan tüm gelişmeler, dinamik ve donanımlı ve dilleri de Hint-Avrupa kökenli olduğu için Ari ırk kabul edilen Yunanlar tarafından başarılmıştı. Üstelik – ve asıl kritik olan – Yunanların, daha eski medeniyetlerden hemen hiç bir katkı almaksızın, bu kültürü tamamen kendi kendilerine kurdukları iddia edilmişti.

Yunanlar Yunan Mucizesine İnandılar mı?

Bu düşünce Yunanların kendilerinden kaynaklanmamıştı. Tam tersi, antik düşünürlerin hemen hepsi, kültürlerinin köklerinin daha eski medeniyetlere, özellikle de Mısır'ın bilgeliğine ve başarılarına uzandığı konusunda hemfikirdi. Bu herkesin ortak duygusuydu ve kesinlikle tartışmaya açık bile değildi. "Tarihin babası" olarak anılan, MÖ beşinci yüzyılda yaşamış olan Herodot, bunu kabul etmişti. "Tıbbın babası" olarak anılan Hipokrat da, hatta Eflatun ve Aristo da. Yunan kültüründe dini düşüncenin kaynağına ilişkin olarak, Herodot şöyle yazmıştı:

> Tanrıların hemen hemen, tüm isimleri Yunanistan'a Mısır'dan gelmiştir. Araştırmalarım, bunların tamamen yabancı kaynaklı olduğunu kanıtlıyor ve bana göre, çoğunluğu Mısır'dan gelmiş. [Çoğu] Mısır'da, en eski çağlardan beri biliniyor... Burada söz ettiklerimizin yanı sıra, Yunanların Mısır'dan aldığı... daha başka pek çok uygulama var.[15]

Felsefe açısından da, Eflatun'un rakibi olan hatip İsokrates, Pisagor'un Mısır'a gittiğini ve "Yunanlara felsefeyi getiren ilk kişinin o olduğunu" yazmıştı.[16] Göreceğimiz üzere, Pisagor'a yapılan atıflar ilk bakışta göründüğü gibi değerlendirilemez; ama burada vurgulanması gereken, klasik dönemde Pisagor'un felsefenin *yaratıcısı* olmaktan ziyade, *aktarıcısı* olarak algılanmış olduğudur.

Helenofil yaklaşımın bilimin yaratıcısı olarak göklere çıkardığı Miletli Tales (bölümün girişindeki alıntılara bakınız), yurt dışında uzun yıllar Mısır, Babil ve Fenike'nin etnik bilgeliği üzerine yaptığı çalışmalarla nam salmıştı; hatta kimileri tarafından kendisinin de Fenike kökenli olduğu söylenirdi.[17] Aristo gibi önemli bir otorite de "matematiksel bilim dalları Mısır'da bulunmuştur." demişti.[18] Eflatun, sadece "aritmetik ve hesaplama ve geometri ve astronominin" icadını değil, ayrıca "harf kullanımının" keşfedilmesini de Mısırlıların bilgeliğine mâl etmişti.[19]

"Geometri," diyordu Herodot, "ilk Mısır'da ortaya çıkmıştır, sonra Yunanistan'a geçmiştir."[20] MÖ birinci yüzyılda, Strabon şöyle demişti:

> Denilir ki, geometri, Nil Nehri'nin taştığı durumlarda, nehrin toprak sınırına dayanması nedeniyle yapılan arazi ölçümlerinden doğmuştur. O zamanlar, bu bilimin Yunanlara, Mısırlılardan; astronomi ve aritmetiğin de Fenikelilerden geldiğine inanılırdı. Bugünse, felsefenin tüm diğer dallarına ait büyük bilgi birikiminin bu [Fenikeli] şehirlerden, [Sidon ve Tyre] geldiğine inanılmaktadır.[21]

Bu gelenek Antik Çağın yazarlarınca bin yıldan fazla süreyle korundu. MS beşinci yüzyılda, Proklus "geometrinin genel olarak Mısırlılar tarafından keşfedildiği" görüşünü tekrarlıyordu.[22]

Ya politika? Belki Yunan kültüründeki politik düşüncenin en iyi örneği Eflatun'un *Devlet*'idir. MÖ dördüncü yüzyılın sonlarında yaşamış olan düşünür Krantor şöyle yazmıştı: "Çağdaşları Eflatun'la devleti onun icat etmediğini, Mısırlı kurumlardan kopya çektiğini söyleyerek alay ediyorlardı."[23]

Bu alıntılar Antik Çağda Yunanların kendi teoloji, felsefe, matematik, bilim ve politikalarını Mısırlılardan edindiklerini kanıtlamaz ama en azından Yunanların kendilerinin böyle düşünmüş olduklarını gösterir. Peki madem Antik Yunan kendilerinden önceki kuşaklara borçlu olduklarını inkar veya gözardı etmemişse, bu Yunan Mucizesi kavramı nereden çıktı?

Yunan Mucizesi ve Irka Özgü İdeoloji

Yaklaşık iki bin yıl sonra, ondokuzuncu yüzyılda, Alman araştırmacılardan oluşan ve Karl Otfried Müller'in liderlik ettiği ufak ama etkili bir grup, antik Yunan düşünürlerin neden söz ettiklerini bilmediklerine; yani antik düşünürlerin dış etkilerle ilgili anlattıklarının sadece birer "mit"ten ibaret olduğuna karar verdi. Bu düşünce ekolü Göttingen Üniversitesinden ortaya çıkarak hızla tüm Almanya'ya, oradan İngiltere, Fransa ve Bir-

leşik Devletler'e yayıldı.[24] Bu örnekte, değerlendirilen kavram sonraki çağlar için verimliliğini kanıtlamış bir bilim değil; bir zamanlar bilim olarak düşünülmüş, ama o günden bu yana itibarını kaybetmiş fikirler bütünüdür. Renkli ırktan insanlar üzerinde neden oldukları – ve hâlâ olmaya devam ettikleri – son derece olumsuz etkileri nedeniyle bu yanlış fikirler halkın bilim tarihiyle oldukça alakalıdır.

Yunanistan'ın daha eski dönemdeki medeniyetlerle olan ilişkilerine dair Göttingenli araştırmacıların fikirlerini anlamak için "bilimsel tarih" kavrayışı anahtar olarak alınmalıdır. Bu araştırmacılar, tarihsel açıklamanın asıl bilimsel ilkesinin ırk kavramı olduğuna kâni idiler ve "ırk kavramının bilimsel kanunlarını" keşfettiklerine inanıyorlardı. Koydukları ırksal bilim kanunlarına göre sadece beyaz ırk – Arilerin torunları – ileri medeniyetler yaratabilmek gibi doğal bir yeteneğe sahipti. Siyah ırkın, ırklar sırasının en altında kaldığına ve onların hiçbir medeniyet becerisine sahip olmadıklarına inanıyorlardı. Öte yandan, Hıristiyanlıktaki Darwin öncesi yaratılış fikri, beyaz insanların daha üst düzey bir evrimi temsil ettiğini değil; Tanrının yarattığı orijinal insan ırkının saf beyaz olduğunu ve diğer ırkların onların bozulmuş formları temsil ettiğini ifade ediyordu.

Bu "ırkçı bilim", zaferler kazanmış Avrupa'nın emperyalizm çağının bir ürünüydü ve beyaz Avrupalıların dünyanın daha esmer insanlarını yönetmek gibi "doğal bir hakları" olduğunu savunmaya yarayan ideolojiye hizmet ediyordu. Göttingenli akademisyenlerin, bilimi o kadar yüceltmelerine ve bilim tarihi araştırmalarını tamamen bilimsel yöntemlerle yaptıklarını sürekli iddia etmelerine karşın, siyahların aşağı bir ırk olduğuna dair hiçbir bilimsel kanıt göstermeyi gerekli görmemiş olmaları da vurgulanmalıdır. Siyah ırkı aşağı olarak nitelemek onlar için kendi kendine yeterli bir argümandı.

Siyah Afrikalıların medeniyetler kurduğuna dair kanıtlar yanlış kabul ediliyordu ve bunların aksinin iddia edilmesi gerekiyordu; çünkü böyle bir olgu siyah ırkın aşağı olduğu şeklindeki temel fikri çürütüyordu. Örneğin, Alman araştırmacılar 1871'de,

etkileyici Büyük Zimbabwe kalıntılarıyla karşılaştıklarında, önce Kral Süleyman'ın kayıp hazine madenlerini bulduklarını sandılar. Bu açıklamanın inandırıcı olmadığı kanıtlanınca, bu sefer gördüklerini başka yabancılara atfettiler. Bu gelişmiş yapılar yerli halkın ataları tarafından inşa edilmiştir yönündeki, bu konuda yapılan en mâkûl açıklama, siyah Afrikalıların kesinlikle böyle başarılar gerçekleştiremeyeceklerinden çok emin olan Avrupalılar tarafından saçma bulunarak bir kenara atıldı.

Irksal saflık bu ideolojik programın çok önemli bir unsuruydu. Yunanlar, en saf Ariler ve bu nedenle de Germen halklarının doğrudan ataları olarak değerlendiriliyorlardı. Yunanların ilerlemeci, yaratıcı, dinamik ve zeki doğaları hiç karışmamış Ari kanlarıyla bağdaştırılıyordu. Bunun tersine, eski Mısırlılar önemli ölçüde siyah kanla da karışmış melez bir ırk olarak algılanıyordu. Bu varsayımdan, Mısırlıların Yunan uygarlığına hiçbir önemli katkı sağlamış olamayacağı şeklindeki "bilimsel" sonuca varılıyordu. Yine, bunun aksini kanıtlayan herhangi bir kanıt göz önüne alınmıyordu; zira bu görüş reddedilemez "ırka özel bilim" fikrine ters düşüyordu.

Onsekizinci yüzyıl sonu ve yirminci yüzyıl başında yaşamış akademisyenlerin ırka özgü ideolojilerinin bir başka yönü de, o devri karakterize eden bağnaz anti-semitik yaklaşımdı. Yahudiler gibi, Fenikeliler de Sami ırkından halklardı (İbranice ve Fenike dili aynı dilin iki lehçesidir.). Antik Yunanların ırksal saflığını vurgulayan baskın ideoloji, Mısır etkisini reddettiği gibi kesin bir şekilde Fenike etkisini de göz ardı ediyordu. Yunanların, Fenike alfabesini benimsemiş olduğu şeklindeki inkâr edilemez gerçeği gözler önünden kaçırmak da ciddi bir marifet gerektiriyordu.

Martin Bernal şöyle demektedir: Göttingen Üniversitesi,

> 1775'ten 1800'e dek süren dönemde, sadece daha sonraki yılların üniversite yapısına özgü çok sayıda enstitüyü kurmakla kalmadı; aynı zamanda bünyesindeki öğretim kadrosu, yeni profesyonel disiplinlerin, daha sonraki araştırma

ve yayınlarda kullanacağı kurumsal çatının önemli bir bölümünü oluşturdu. Bu entelektüel mayanın merkezi, sonraları daha etkili ve modern bir isim olan "Antik Çağ Bilimi" adını alacak olan Klasik Filoloji idi."

Antik Çağ Bilimi "sonraları, İngiltere ve Amerika'da "Klasik Çağ" üzerine çalışmalar olarak yeni bir disiplin hâlinde uyarlandı. Bu yeni araştırma alanının "temel birleştirici ilkesi, etnik ayrımcılık ve ırkçılıktı."[25]

Göttingen Üniversitesinin onsekizinci yüzyılın sonlarında yaşamış olan bir profesörü, Johann Friedrich Blumenbach, insanların ırksal sınıflandırması üzerine ilk akademik çalışmayı (*De Generis Humani Varietate Nativa*, 1775)[26] gerçekleştiren kişiydi. Beyaz ırkı ifade eden "Kafkasyalı" terimini 1795'de o icat etmişti ve bununla hem güzellik hem de zekâ açısından diğer ırklara göre doğal bir üstünlüğe sahip insanları kast ediyordu. Diğer ırkların, insanoğlunun orijinal Kafkasyalı ırkından kopmuş ve bozulmuş olduğuna inanıyordu.[27]

Bir başka Göttingenli profesör olan Christoph Meiners, bu yeni ve bilimsel olduğu iddia edilen tarih metodolojisinin gelişmesinde önemli bir rol oynadı. Tarih çalışmalarının bireylere değil "halklara" odaklanması gerektiğinde ısrar etti ve halkları da Almanlar ve Keltler en üstte ve Hottentotlar (Afrikalı siyah bir halk) en aşağıda olacak şekilde hiyerarşik bir ölçekte değerlendirdi.[28]

Yunan kültürünün büyük ölçüde Mısırlılara borçlu olduğu geleneğine ilk ciddi itiraz, Bernal'in "ırksal değerlendirmeleri ve anti-semitizminin yoğunluğu açısından zamanının ötesinde" biri olarak değerlendirdiği, Göttingenli araştırmacı Karl Otfried Müller'den geldi.[29] Bunlar ve aralarında Barthold Nieubuhr, Christian Gottlob Heyne, Friedrich Schlegel ve Friedrich August Wolf'un da bulunduğu diğer akademisyenler, Yunan Mucizesi öğretisinin yaratıcısıydılar. Bu doktrin, renkli tene sahip halkların medeniyetin kökeninde ufacık bir yaratıcı role sahip olmasını dahi, "sırf gerekli zihinsel kapasiteleri olmadığı gerekçesiyle, reddediyordu.

"Irka Özgü Bilimin" Bilimsel Kapsamı

"IRKA ÖZGÜ BİLİM" fikri ne uçlarda gezen bir kavramdı ne de sadece tarihçi ya da filologların ilgi alanına özeldi. Ondokuzuncu yüzyılın önde gelen bilim adamları tarafından açıkça ve sürekli tekrar edilen bir fikirdi. O yüzyılın başında, Avrupa'nın bilim merkezi Paris ve önde gelen bilimsel kurum da Paris Bilimler Akademisiydi. Akademinin önde gelen sözcüsü, karşılaştırmalı anatominin kurucusu ve o dönemin en saygın bilim adamı olan Georges Cuvier'di. Cuvier siyahları, "insan ırklarının içindeki en düşük seviyedekiler" olarak tanımladı ve "Hayvansı tavırlar sergilerler ve zekâları asla düzgün yönetimler kurmaya yetecek düzeyde değildir." demişti.[30] "Zenci ırkının" tamamen bilimsel olduğunu iddia ettiği tanımı da şöyleydi: "Yüzün alt kısmı ve kalın dudakları onların açıkça maymun kabilelerine yakın olduklarını gösterir; hep tam bir barbarlık örneği sergilemiş olan ilkel sürülerdir."[31]

Bir başka önemli ondokuzuncu yüzyıl bilim adamı olan Charles Lyell'in, çoğu kez modern jeoloji disiplininin kurucusu olduğuna inanılır. Afrikalı insanlarla ilgili olarak Lyell şöyle yazmıştır: "Orman insanının beyni Simiadae [maymunların] beynini andırmaktadır. Bu da zekâ eksikliği ile yapısal asimilasyon arasındaki bağı işaret etmektedir. Alt seviye hayvanlarda olduğu gibi, insanın her ırkının da belli bir yeri vardır."[32]

Ondokuzuncu yüzyıl bilim adamlarının en tanınmışı olan Charles Darwin, köleliğin önde gelen karşıtlarındandı; ama yine de, Afrikalıları ve Avustralyalı Aborjinleri, beyazlar ve şempanzeler arasında bir yere yerleştiren, insan ırklarının hiyerarşik olarak dizilmesi kavramına da sıcak bakıyordu. *The Descent of Man (İnsanın Türeyişi)* adlı kitabında, insanlar ve maymunlar arasındaki mesafeyi "bir Zenci ya da Avustralyalı ile goril arasındaki" mesafe olarak tanımlamıştı.[33]

Cuvier'nin öğrencilerinden biri olan Louis Agassiz 1840'larda Amerika Birleşik Devletleri'ne göçmen olarak geldi ve zamanının en önemli bilim adamlarından biri oldu. Agassiz, Afrika kökenli insanlarla ilk olarak Amerika'ya ilk kez geldiğinde karşı-

laştı ve bu deneyim onu dehşete düşürdü. 1846'da annesine, siyah hizmetkârların bulunduğu ortamda hissettiği müthiş rahatsızlıktan ve onları "aşağılık ve yozlaşmış bir ırkın" üyeleri olarak algıladığından söz ediyordu:

> Ve bana hizmet etmek için o korkunç elleri tabağıma uzandığında, oradan uzaklaşabilmeyi ve böylesi bir hizmet almaktansa, bir parçacık ekmeği bir başka yerde yemeği o kadar isterdim ki. Bazı ülkelerde zencilerle bu kadar yakın yaşamak zorunda kalan beyaz insanlar için bu nasıl da talihsiz bir durum! Tanrı bizi böylesi bir münasebetten korusun![34]

Agassiz'in siyahlar karşısındaki mide bulantısı onu siyahların ve beyazların farklı ırklar olmanın da ötesinde, farklı türler olduğu şeklindeki "bilimsel" sonuca yöneltmiştir. Afrikalılar ve medeniyetle ilgili varmış olduğu bilimsel sonuç şöyledir:

> Bu yoğun Afrika kıtası, Mısır, Fenike ve Arap medeniyetlerinden yararlanmış olan beyaz ırkla düzenli bir irtibat hâlinde olan insanlar barındırır... ama bu kıtada siyah insanlar tarafından düzgün yönetilen bir topluluk asla geliştirilememiştir. Bu durum, bu ırkın kendine özgü bir uyuşukluğu, medeni toplum hayatının sunduğu avantajlar karşısında tuhaf bir ilgisizliği olduğunun göstergesi değil midir?[35]

Ondokuzuncu yüzyılın önde gelen bilim adamlarından bir diğeri de, Paris Tıp Fakültesinde profesör olan Paul Broca'ydı. Broca, insan ırklarının karşılaştırılmasını nicel ölçümleme ile daha bilimsel bir hale getirmeyi kendine görev edinmişti. Irka özgü bilim eğer gerçek bir bilim olacaksa, sayılara dayanmalıydı. Kendisinden önceki bilim adamları farklı ırklardan insanların kafataslarının boyutlarını ölçerek ve karşılaştırarak bunu başarmaya çalışmıştı. Broca da aynı programı takip etti; ama daha karmaşık yöntemler geliştirdi ve ölçümlerini daha ince hesaplamalar-

la gerçekleştirdi. Kendisinden öncekiler gibi, beyaz ırkın üstünlüğünü ve siyah Afrikalıların kalitesizliğini sergileyecek tamamen nesnel bir yöntem geliştirdiğine inanıyordu. "Zekânın gelişimi ve beynin hacmi arasında dikkate değer bir ilişki vardır," sonucuna ulaştı. Araştırmasının "beynin"genel olarak "erkeklerde, kadınlardakinden ve üstün ırklarda, aşağılık olanlardakilerden büyük" olduğunu gösterdiğini iddia etti.[36]

Broca'ya göre, bunun sonucu şudur: "Siyah derili, kıvır kıvır saçlı ve prognat suratlı [alt çenesi öne doğru çıkık] insanlar asla doğal bir biçimde kendilerine ait bir medeniyet kurmayı becerememiştir."[37] Ondokuzuncu yüzyılın elit bilim ortamında, Afrika medeniyeti fikri tamamen çelişkili bir ifade idi. Böyle bir şey asla olamazdı.

Broca'nın birkaç çağdaşı, siyahların alt seviyede bir ırk olduğu söylemine itiraz ettiğinde, Broca onları, nesnel bilimsel gerçekliğin önüne geçmek için insan eşitliği taraftarı politik yanlılıkla hareket etmekle suçladı: "Politik ve sosyal kaygılarla yapılan müdahalelerin, antropolojiye vermiş olduğu zarar, dini unsurlardan daha az değildir."[38] Ama geri dönüp bakıldığında Broca'yı beynin büyüklüğü, ırk ve zekâ konusundaki tamamen değersiz sonuçlara götürenin aslında onun kendi sosyal önyargıları olduğu açıktır. Bu bağlamda, ondokuzuncu yüzyıldaki Antik Çağ tarihçilerinin sahiplendiği bilimsel yöntemlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Adil olmak gerekirse, bu araştırmacılar için, Mısırlı ya da Mezopotamyalıların bilimleriyle ilgili hiçbir yazılı belge mevcut değildi ya da çok azına erişim söz konusuydu. "Mısırlıların yazılı bilimsel kayıtlarına dair tüm bilgimiz," ondokuzuncu yüzyılın ortasında yapılmış olan "bir keşfe dayalıdır"[39] ve Mezopotamya'daki kil tabletlerin içerikleri de yirminci yüzyılın başlarına dek bilinmiyordu. Ancak bu bölümün başında kendilerinden alıntı yaptığımız kişiler için bu savunma geçerli değildir.

Ondokuzuncu yüzyılın bilimsel söylemi, Broca'yı eleştirenlerin de örneklediği gibi, ırkçı olmayan unsurlar taşıyordu; ama popüler olan bilimsel ideoloji, tam anlamıyla ırkçı bir karakterdeydi. Öte yandan, modernist bir kibir ve yukarıda kendilerin-

den alıntılar yaptığımız kişilere göre entelektüel bir üstünlük hissiyle övünmeyelim; unutmayalım ki onların arasında Darwin, Lyell ve Cuvier gibi Bilimin Büyük Adamları da yer alıyordu! Çok açıktır ki, bu derin yanlış, zekâ yoksunluklarından kaynaklanmıyordu. Bu nedenle, sosyal önyargıların "bilime" nasıl kolaylıkla sızabildiğini görecek kadar mütevazı olmamız ve acaba bizim hangi kavramlarımızın bu şekilde çarpıtılmış fikirler olduğuna kafa yormamız gerek.

Üstelik bu bariz ırkçılığın bilimden dışlanmasının, bilime özgü prosedürler sayesinde değil, ama bilim adamlarını ırkçı iddialarını yeniden gözden geçirmeye zorlayan, çok daha büyük, sosyal içerikli dönüşümler neticesinde gerçekleştiğini de unutmamak gerekir. Yeni nesil bilimsel kanıtların, ırkçı kuramların çürütülmesine yardımcı olmasına karşın, ırklara özgü bilim anlayışının son perdesi, ancak, II. Dünya Savaşı'ndan sonra dünyada esen, kuvvetli anti-sömürgecilik rüzgârlarıyla beraber kapandı. Sömürge sonrası Afrika, Asya ve Orta Doğu rejimleri, kendi üniversitelerini kurmaya başladıkça, beyaz olmayan araştırmacı ve bilim adamları, ilk kez Avrupalıların egemenliğinden kurtuldular; hızla çökmekte olan sömürgeci bilim anlayışının ırkçı temellerine meydan okumaya başladılar.

Son olarak şunu belirtmeliyim; halkın bilim tarihi eğer Sahra'nın güneyinde yaşayan Afrikalı siyah insanları medeniyet kurmaktan aciz olarak tanımlayan ondokuzuncu yüzyılın "ırka özgü bilim" anlayışını çürütmezse, ihmalci ve dikkatsiz davranmış olur. Kumbi Saleh'in – Gao, Jenne, Timbuktu ve çok sayıda başka Afrika kentini saymıyorum bile – tarihi, buradaki yanlışı göstermeye yeterlidir. Bin yıldan uzun bir süre önce, Kumbi Saleh Batı Afrika'da, Gana Krallığında, ticaretle uğraşan canlı bir kentti ve nüfusu on beş ile yirmibin kişi civarındaydı. Yüzlerce yıl sonrasında bile, ne Londra ne de Paris'in buna yakın bir nüfusu olabilmişti.

Ayrıca erken dönem Mısır tarihi ve Sahra'nın güneyindeki Afrika tarihleri arasında kesin bir çizgi çizmek mümkün değildir. Bernal, "Mısır uygarlığı, apaçık bir şekilde, Afrika köken-

leri tartışma götürmeyen yukarı Mısır ve Nubia'nın, zengin hanedanlık çağı öncesi kültürlerini temel almıştır." demişti.[40] Mısır uygarlığının tarih öncesi kökleri, Nil Nehri boyunca uzak güneye, yani Afrika kıtasının kalbine uzanır. Sahra'nın güneyinden gelen Afrikalılar, firavunlar döneminde, Mısır'ın nüfusunun önemli bir bölümünü oluşturdular ve çoğu kez siyasi iktidarın zirvesine geçtiler. Heykeller, duvar resimleri ve belgeler siyah Afrikalı firavunların–örneğin, MÖ 2360'larda yaşamış olan I. Pepy'nin varlığının ve tüm Mısır'ın, güneye doğru, Nil boyunca uzanan topraklar tarafından yönetildiği zamanlar olduğunun kanıtıdır.

MÖ beşinci yüzyılda Mısır'da geniş kapsamlı seyahatler yapmış olan Herodot, Mısırlılar için "siyah derili ve kıvır kıvır saçlı insanlardı." demişti.[41] Bazı araştırmacılar Herodot'un Mısır ile ilgili anlatıklarının güvenilir olmadığını; çünkü Herodot'un, Mısır dilini ne konuşup ne de yazdğını ve bu nedenle kendisine orada verilen bilgileri değerlendirememiş olabileceğini tartıştılar. [42] Ama bu vakada böyle bir durum söz konusu değildir; çünkü gördüğü Mısırlı insanların fiziksel özelliklerini anlatıyor; kendi gözlerinin tanıklık ettiği bir durumu iletiyordu.[43]

"Yunan Bilimi" Tam Anlamıyla Neydi?

HELENOFİL BAKIŞ AÇISINA karşı bağışıklığımızı güçlendirdiğimize göre, Antik Çağ biliminin doğrudan bir değerlendirmesine geçelim. Bilim, Yunanlarla birlikte ortaya çıkmadı; ama gelişimine Yunanların yaptğı katkı önemliydi. M.I. Finley şöyle der: "Antik Çağın sonunda,

> Yunanlar tarım bilimi, insan anatomisi ve fizyolojisi, mühendislik, metalurji, mineraloji, astronomi ve denizcilikle ilgili kayda değer oranda deneye dayalı bilgi sahibiydi. Ne gözlemleri yapan ve bilgiyi aktaran kişiler ne de nasıl çalıştıkları hakkında, muhtemelen bu kişilerin zanaatkâr olmasından ve kendi geleneksel yöntemleriyle, okuyup yazarak değil, işi yaparak öğrendikleri ve öğrettiklerinden do-

layı, neredeyse hiçbir şey bilmiyoruz. Öte yandan, bunun gerçek hayattaki izleri de, çömlek işlerinde, binalarda, heykellerde, yiyecek ürünleri yelpazesi ve çeşitliliğinde, denizcilikteki gelişmelerde, rahatlıkla görülmektedir - ve bunların çoğu eski medeniyetlerden kalmış olsa da, Yunanlar için pek çok şey yeniydi.[44]

Yunan bilimini, kendinden öncekilerle karşılaştırdığımızda, dikkate değer bir malzeme gelişimi göze çarpmaktadır. Daha eski medeniyetler Bronz Çağı'nda yaşamıştı; MÖ sekizinci yüzyılın Yunanları ise Demir Çağı'na girmiş olmanın büyük avantajına sahipti. Buna eşlik eden kültürel gelişmeler, başka şeylerin yanı sıra, MÖ altıncı yüzyıldan beri süregelen bilimsel çabaların daha kapsamlı bir şekilde belgelenmesine olanak sunmuştur. Bunun sonucu olarak, tarihî kayıtlardaki dengesizlik Yunan bilimine gerçekte olduğundan daha büyük bir sıçrama yapmış görünümünü kazandırdı.

Yunan bilimi bölünmez bir kavram olmadığı için hiç değişime uğramamış tek bir tarihi tema olarak ele alınamaz. Karmaşık ve çok yönlüydü ve bin yılı aşan bir süre zarfında gelişti. Keyfî şekilde belirlenmiş gelişim evreleri her zaman tartışmaya açıktır; ancak, çözümleme yapabilmek amacıyla, Yunan bilimini dönemlere ayrılmış şekilde değerlendirmek ve en önemli bölümlerin Sokrates öncesi, Sokrates sonrası olarak belirlemek faydalıdır.

Sokrates öncesi bilim, kabaca MÖ altıncı ve beşinci yüzyılların çoğunu kapsar; bu ismin de ifade ettiği gibi, dördüncü yüzyılın başlarında Sokrates'in etkisinin artmasıyla sona erer. Bu dönüm noktası sık sık "Sokratesçi devrim" olarak anılmıştır; çünkü temel felsefi bakış açısında materyalizmden idealizme doğru büyük bir kaymayı işaret eder. Sokrates öncesi düşüncenin ana çizgisi maddenin önceliğine dayanırken, Sokrates sonrası dönemde aklın maddenin önüne geçmesiyle yorumlanan bir doğa anlayışı hâkim olmuştur – bilimin gelişmesinde çok büyük etkiler yaratacak bir değişimdir bu.

Sokrates öncesi dönem, halkın bilim tarihi açısından özel bir önem taşımaktadır. Genellikle destansı anlatım formlarında, büyük düşünürlerin birbirini izleyen büyük fikirleri şeklinde sunulsa da, gerçekte bu dönemin önemi, bilimin entelektüel elitler tarafından yönetilmesine karşı büyük bir hareketi temsil etmesidir. Benjamin Farrington'un da gözlemlemiş olduğu gibi "Mısır ve Babillilerin sahip olduğu organize bilgi, nesilden nesile geleneksel olarak ruhban sınıfı tarafından aktarılmıştı. Ama Yunanların altıncı yüzyılda başlattığı hareket tamamen bir halk hareketiydi."[45]

Sokrates öncesi biliminin geleneksel anlatılarına hükmeden düşünürler arasında Tales, Anaksimenes, Anaksimander ve Heraklit de bulunuyordu. Bu düşünürlerin hiçbiri Yunanistan'da yaşamamıştı, memleketleri bugün Türkiye'nin bir parçası olan, Anadolu'nun İyonya sahillerindeki Yunan kolonileriydi. Üç tanesi aynı İyonya kentindendiler; Milet ve dördüncüsü bir başka İyonya kenti olan Efesliydi. Biz bu bireylere odaklanmak yerine, onların temsil ettiği materyalist bilimsel geleneğin sosyal içeriğine bakalım. İyonya sahilinde, Thales'in kendisinden önce yaşamış "çok sayıda öncüsü" olduğu söyleniyordu.[47]

İyonya'da Sosyal Yaşam

İYONYA'DAKİ YUNANLARIN SOSYAL çevresi Mısırlı ve Babilli atalarından köklü bir biçimde farklıydı. Daha eski olan, tarım odaklı medeniyetler, bilimin muhafazakâr ruhban sınıfları tarafından tekelleştirildiği totaliter, sosyal organizasyon formları ile karakterize edilmekteydi; bu ruhban sınıflar da mutlak monarşilerin hizmetkârlarıydılar. Böylesi bir toplumsal ortam, gelenekselciliği desteklemekte, özgün yaratıcı düşünceyi kösteklemekteydi.

MÖ yaklaşık sekizinci yüzyılda Yunan dünyasında, özellikle İyonya sahilinde, çok farklı bir sosyal organizasyon gelişmeye başladı. Orada, ekonomiler salt tarıma dayalı değildi; daha eski olan Fenike uygarlığı temel alınmış, önemli miktarda ticari aktivite de gelişmeye başlamıştı. Ticaretin giderek artan rolü tarım bazlı olmayan sosyal sınıfların, yani tüccarların, imalatçı-

ların, zanaatkârların, gemi yapımcılarının ve denizcilerin ortaya çıkışına yol açtı. Şehirlerde bile, bu sosyal sınıflar "nüfusun sadece ufak bir bölümünü oluşturuyordu ama varlıkları toplumun kalitesine ve yapısına yeni bir boyut kazandırmıştı."[48] Plutark'a göre, MÖ altıncı yüzyılın başlarında, Yunan dünyasında ne "çalışmak ayıp bir şeydi; ne de bir iş sahibi olmak sosyal anlamda aşağı bir statü anlamına geliyordu."[49]

İyonya sahilinde büyüyen yeni Yunan yerleşimleri birer ticaret merkeziydi. Yağ, şarap, silah, çömlek, mücevher ve giysi ihraç ediyor, hububat, balık, metal ve köle ithal ediyorlardı. Bu liman kentleri, Anadolulu yerli halkla olduğu kadar, tüm Yunan dünyası ve onun dışındakilerden gelmiş olan göçmenlerle doluydu. Bunlar geleneksel düzenlerinden uzaklaşmış, çeşitli "yabancı" dünya görüşlerine ve geleneklere açılmış, farklı altyapılarda insanlardı. Ekonomik patlama sırasında bir ticaret ekonomisinde yaşayan bu çok dilli, çok etnik yapılı nüfusun varlığı entelektüel bir mayanın oluşumuna yol açtı.

Tüccar ve zanaatkâr sınıflar güçlenirken, yeni yönetim şekilleri gelişiyordu. Önce, bağımsız İyonyalı şehir-devletleri yöneten kralların (babadan oğula geçen ünvanlarıyla) yerine soylu ailelerin aristokratik kuralları geldi. Daha sonra, MÖ yedinci yüzyılın ortalarında, aristokrasiler tüccarların ve imalatçıların koalisyonları tarafından devrildi. Sonra, altıncı yüzyılda, bu tüccar sınıf bazlı oligarşilerin yerine ilk "tiranlar" geçti.

Bugün "tiran" ve "tiranlık" sözcükleri akla çok kötü şeyler getiriyor. Ama başlangıçta durum öyle değildi. Tiranlık, zengin tüccarlar ve avam tabakası olan sıradan halk arasındaki sınıf savaşlarının gelişimini yansıtan yeni bir yönetim şekliydi. Sıradan halk kuvvetli bir politik güce dönüşmüştü. Grev yaparak ve genellikle sosyal kargaşa yaratarak hakları uğruna savaşıyorlardı. Bu huzursuzluklar sırasında, genellikle etkili bir siyasetçi öne çıkar ve "halkın" çıkarlarını temsil ettiğini iddia ederdi. Eğer, halk topluluklarının liderliğini kazanmayı başarırsa, bu politikacı iktidar sahibi olur ve o zamanlar tiranlık denilen şeyi kurardı. İlk tiranlar, Arjantinli Perón ya da Mısırlı Nasır gibi modern

dünyanın aşina olduğu popülist demagoglarının ruhani atalarıydı. Ama bir ya da iki nesil içerisinde, tiranlar da, isimlerinin bugün ima ettiği gibi, baskıcı, sevilmeyen kişilere dönüşürler ve kimi kez demokratik cumhuriyetler tarafından devrilir ve onlarla değiştirilirdi.

İyonya sahilinde, en dinamik yapıya sahip olarak ön plana çıkan şehir Milet'di. Daha önce görülmemiş bir denizcilik açılımı gerçekleştirmişlerdi. Bu şehir tek başına, Karadeniz boyunca doksan koloni kurmuş ve bu önemli bölgede tam bir ticaret tekeli oluşturmuştu. Karadeniz'in kolonileştirilmesi MÖ yaklaşık 650lerde başladı; yani önemli filozofların ilki olan Tales'in Milet'te ortaya çıkışından sadece elli yıl kadar önce.

Lidya kralı Krezus, antik dünyanın en büyük zenginliklerinin sahibi olarak anılır. Milet'in canlı ekonomisi tüccar sınıflarını o kadar zenginleştirmişti ki, bir noktada Kral Krezus da borç almak için Miletli bankerlere şahsen başvurmuştu. Ama Milet'de tüccar prensler zenginleşirken, halk tabakası da politik olarak güçleniyordu. MÖ 604'de bir tiranlık kuruldu. Bu tiranlık bir kaç yıl sonra devrildi ve ardından iki nesil boyunca politik karmaşa hüküm sürdü. Daha sonra iktidara anayasal bir rejim, daha sonra yeniden tiranlık ve en sonunda, MÖ 546'da Persler tarafından ele geçirilmesine dek Milet'i yönetecek olan demokratik bir hükümet kuruldu. Yönetimdeki bu hızlı değişiklikler politik açıdan aktif, bastırılması ya da sindirilmesi zor bir halk nüfusuna işaret etmektedir. Bu sosyal çevrede düşünce ve konuşma özgürlüğü nispeten serbestti; burası, "fikirlerin pazar yeriydi." Tales'i, Anaksimander'i, Anaksimenes'i ve Heraklit'i toplumdan izole dehalar olarak değil, antik dünyanın sınıf savaşlarının ortasında yükselmiş, canlı ve büyük bir "halkın bilimi" hareketinin öncü temsilcileri olarak düşünmeliyiz.

İyonyalı meşhur düşünür-bilim adamları ya tüccardı ya da tüccarlardan büyük ölçüde etkilenmişlerdi. Yani, halktan ayrı, fildişi kulelerinde yaşayan düşünürler değil, etkin ve aktif vatandaşlardı. Örneğin, Tales, efsanevi bir iş adamı olarak da ünlenmişti. "Öyküye bakılırsa" der Aristo, Tales

yıldız bilgisi sayesinde, daha mevsim kışken, ertesi sene büyük bir zeytin hasadı olacağını tahmin etmiş ve biraz parası da olduğundan, Sakız ve Milet'deki tüm zeytin presi sahiplerine depozito ödemişti. Ona karşı kimse fiyat öne sürmediğinden, zeytin preslerini çok düşük rakamlara kiralamış ve hasat zamanı geldiğinde çok para kazanmıştı.[50]

Bu anekdot gerçeklere dayalı olsa da olmasa da, İyonya'da ticaret hayatı ile bilimin arasındaki görünür ilişkiyi sergilemektedir. İyonyalı düşünürlerin doğayı materyalist bir açıdan yorumlama şekli, bilimsel anlayışa yeni ve kıymetli bir açılım getirmiştir. Fikirlerinin çoğu çevrelerindeki sosyal ortamın ekonomik faaliyetleriyle doğrudan alakalı idi. Genel olarak, İyonyalı Yunanların ticaret ekonomisi faaliyetleri doğanın nasıl işlediğini anlama biçimlerini şekillendirdi; çünkü ticaret hayatında yer almak, kişinin dünyaya ve onun içindekilere bakışını etkiler. Karl Kautsky'nin gözlemlediği gibi tüm ticari ürünleri hep kafasında kurduğu fiyat ilişkileri çerçevesinde görmekle bir tüccar "karşılaştırmalar yapabilir, bu sayede de bir sürü özel ayrıntı içindeki genel ortak ögeyi; bir sürü farklı rastlantı içindeki olması gerekli ortak ögeyi; ve belli şartlar altında tekrar tekrar sonuç veren ögeyi keşfedebilir."[51] Bu kesinlikle Tales, Anaksimenes ve Heraklit'in sırasıyla, tüm maddenin su, hava ya da ateşten meydana geldiği şeklindeki önermeleriyle dünyanın nelerden oluştuğu sorusuna nasıl yaklaştıklarını açıklamaktadır.

Anaksimenes havayı maddesel dünyanın esas elementi olarak tanımlayarak, doğal fenomenlere materyalist bir açıklama getirmeye çalıştı. Bulutların havadan, "keçeleşme" olarak adlandırdığı bir süreç neticesinde meydana geldiğini iddia etmişti.[52] Aslında keçeleşme, dokunmuş malzemenin yüksek basınca maruz kalmasıyla gerçekleşen önemli bir elişi tekniğini tanımlayan bir kelimeydi. Anaksimenes belli ki doğaya ilişkin fikirlerini, zamanındaki imalat süreçleriyle bağlantılı analojilerden (benzetmelerden) geliştirmişti.

Benzer şekilde, Heraklit de doğayı materyalist bir bakış açısıyla açıklamaya çalışıyordu; ama o ateşi esas element olarak ta-

nımlıyordu. Bu düşünce şeklini açıklamak için şu mecazi ifadeleri kullanır: "Ateş her şeyle, her şey de ateşle; altın da her şeyle, her şey de altınla eşdeğer şekilde mübadele edilebilir."[53] Soylu bir insan, hatta belki kraliyet ailesine mensup olsa da, Heraklit'in düşünce yapısı üzerinde ticari ilişkiler ve kimyasal tepkimelerin etkisi oldukça belli.

Öte yandan, Anaksimenes, Heraklit ve öteki İyonyalı filozofların zanaatkâr olmaktan ziyade düşünür olmaları, bilime yapacakları hizmeti sınırlandırmıştır.

> Doğanın nasıl işlediğine dair fikirlerini oluştururken, zanaatkârların çalışmalarından faydalandılarsa da, bu çalışmalarla ilk elden çok az âşinâlıkları vardı ve bunları daha iyiye götürmeleri de beklenmiyordu. Sonuç olarak, bunlardan Rönesans döneminde modern bilimi oluşturacak olan problem ve önerme zenginliğini elde edemediler.[54]

Pisagor ve Teoremi

SOKRAT ÖNCESİ BİLİMİN tüm sözcüleri İyonyalı değildi; Pisagor ve takipçileri güney İtalya'da yerleşikti. Yunan Mucizesi'nin destekleyicileri Tales'i matematiği ilk geliştiren kişi olarak selamlasa da, matematiğin ilk evrelerindeki gelişimi konusunda Pisagor'a da hakkı verilmiş ve adı, dik üçgende, hipotenüsün uzunluğunun karesinin diğer iki kenarın uzunluklarının karelerinin toplamına eşit olduğu önermesiyle sonsuza dek anılır olmuştur.

Ancak bu son atıfla ilgili iki büyük sorun bulunmaktadır. Birincisi, " 'Pisagor' teoremi, Pisagor'un yaşadığı dönemden bin yılı aşkın bir süre önce de, [Babilli matematikçiler tarafından] bilinmekteydi."[55]

Bu matematiksel buluşun Babillilerden Yunanlara geçtiği neredeyse kesindir; ama Yunanlar bunu bağımsız olarak keşfetmiş olsalar bile, temelde bunun bir Yunan icadı olduğunun düşünülemeyeceği ortadadır.

Daha da önemlisi, "Pisagorcu mezhebin bu yarı efsanevi kurucusunun" matematikle herhangi bir bağı olduğuna dair somut



Babilli matematikçilerin bir karenin köşegeninin uzunluğunu, iki kenarının uzunlukları sayesinde ölçebildiklerini gösteren ve "Pisagor" teoreminin ta o zamandan beri bilindiğini sergileyen Babil tableti.

bir kanıt bile yoktur. Pisagor'un bir matematikçi olduğu fikri ilk olarak MÖ dördüncü yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkmış gibi görünüyor.[56] Walter Burkhert "Pisagor'un ve öğrencilerinin matematiğin temellerini kurmuş olmaları açısından önemlerini vurgulayan antik söylemler, bir dokunuşta tökezler" değerlendirmesini yapmaktadır. Pisagor'u matematikle bağdaştıran en eski yazarlar, her ikisi de MÖ yaklaşık 300'lerde, yani Pisagor'dan iki yüz yılı aşkın bir süre sonra yaşamış olan Abderalı Hekateus ve Antiklides'ti. Pisagor'un matematikçi şöhreti çok sonraları İambiklus (MS üçüncü yüzyılın sonları, dördüncü yüzyılın başları) ve Proklus (MS beşinci yüzyıl) gibi yazarlar tarafından somutlaştırıldı. Burkhert, "Yunan matematiği bir Bilge Adama gökten zembille inmedi veya bu amaçla kurulmuş bir mezhebin gizli kolundan türemedi." sonucuna varır. Pisagor'un tıp biliminin öncülerinden olduğu iddiaları ise daha da zayıf temeller üzerinde kuruludur.[58]

Pisagorcular, materyalist olmayan bir doğa görüşünün tohumlarını attılar; bu yaklaşım, halkın tarihi açısından bir *karşı* devrim olarak daha iyi anlaşılabilecek olan Sokratesçi devri-

min önünü açtı. Pisagorcular, doğaya dair bilgilerin gözlemle değil, *a priori* (deneyimden bağımsız) argümanlarla elde edileceği yolunda bir miras bırakmıştır. Farrington bu konuda şunları belirtmektedir: "Ayrıca Pisagorcu yöntem en felaket sonuçlara da yol açtı. Doğanın Pisagorcu matematikçilere karşı ilgisizliği ortaya çıkmaya başladığında ... Pisagor geleneğini takip edenler doğayı dışlayıp matematiğe tutundular. Matematik artık hizmetli değil, efendi oldu." Sokrates'in fikirlerinin en başta gelen yorumcusu olan Eflatun, "Avrupa'nın düşünme şekli üzerinde yüzyıllarca baskın olacak" ve insanlığın büyük bedeller ödemesine neden olacak" şekilde "matematiğin idolleştirilmesinin" temel sorumlusudur.[59]

Bir yorumcu şöyle demiştir: "Pisagorcuların görüşleri apaçık tepkiseldir; ama bu görüşler, Pisagor'dan sonraki çağlarda ortaya çıkmıştır." Orjinal Pisagorcuların "*demokratik* düşünceyi, yani toprak sahibi aristokrasinin gelenekçiliğine karşı ticaret yapan *orta* sınıfların rasyonalizasyonunu ilk kez ifade ettiği" ve bunun sonucunda yargılandıkları iddia edilir.[60] Eğer bu doğruysa, daha sonraki Pisagorcular, belki de, egemen güçlerle uzlaşmak için ideolojilerini değiştirerek var olmayı sürdüren bir politik hareketin ilk örnekleridir.

Güney İtalya'da yükselen bir başka Sokrates öncesi ekol, Pisagorcu akıl ve doğa ayrılığını mantıksal açıdan uç noktalara taşıdı. Bu, "akıl uğruna, duyularla algılanan tüm dünyayı reddeden yeni bir felsefenin"destekleyicisi olan Parmenides tarafından kurulan Eleatik ekoldü.[61] Parmenides'in müritlerinden biri olan Elealı Zeno, tartışmasız matematiksel doğruların, duyularımızın algıladığı maddesel dünya ile uyumsuzluğunun nasıl da kesin olduğunu sergileyen dört meşhur paradoks geliştirdi. Hem Parmenides, hem de Zeno, şehirlerindeki aristokrat ve muhafazakâr partinin aktif destekçileriydiler; deneysel bilime olan saldırıları ve saf matematiğin mutlak doğrularına olan iştiyakları" genellikle kaybeden tarafın, sıkıntılı zamanlarda hep güvenli bir limana demirlenmeye olan derin ihtiyacını ifade etmektedir."[62]

Zeno'nın en iyi bilinen paradoksu Aşil ve bir kaplumbağa arasındaki yarışla ilgili olandır. Kaplumbağaya önden başlama şansı verilir. Aşil, kaplumbağanın başladığı noktaya ulaştığında, kaplumbağa ilerideki X noktasına varmıştır. Aşil, X noktasına ulaştığında, kaplumbağa Y noktasına ilerlemiştir. Aşil Y noktasına vardığında, kaplumbağa Z noktasına ulaşmıştır. Bu prosedürü sonsuz kere tekrarlarsanız, Aşil'in sonsuza dek kaplumbağanın gerisinde kaldığını görürsünüz. Oysa ki gerçek hayatta, kuşkusuz çok daha hızlı olan Aşil, kaplumbağayı hızla toz duman içerisinde geride bırakacaktır. Matematiksel "doğru" ve maddi dünya arasındaki bu kopukluk nasıl uzlaşacaktı peki? Zeno ve takipçileri, Pisagorcular gibi, matematiği benimsemeye ve maddi dünyayı dışlamaya karar verdiler. Duyularımızla algıladığımız dünyanın, gördüğümüz ve dokunduğumuz her şeyin, sadece bir yanılsamadan ibaret olduğunu söylediler. Bu nedenle bilgi arayıcılarından da doğayı araştırmaları değil, doğayı küçümsemeleri istendi.

Zeno'nun paradokslarının matematik dünyasındaki etkisi "geometriden sayıyı uzaklaştırmak" oldu. Daha sonraki dönemlerde Eflatun'un matematik ekolüne katılan bir matematikçi, Ödoksus, "mekansal ilişkilerin sayılardan bağımsız olarak sembolize edilebildiği ve ölçüm yapmadan incelenebildiği" bir geometri tasarladı. Eflatun bu türde bir geometriyi "saf zekâdan yaratılmış bağımsız bir dünyanın" temeli olarak benimsedi.[63] Bu, doğa ile ilgili bilginin gözlem ve deneyler yoluyla elde edildiği, İyonyalı bilimsel geleneği deviren karşı devrimin ortaya çıkışıydı. Farrington'ın açıkladığı gibi, Eflatun "Daha o sıralar bile tarihsel bir hatayı ifade eden, köleliğin serbest olduğu, sınıf ayrımı yapılan, şövenist bir şehir-devlet ideali uğruna İyonya aydınlanmasına karşı gelişen siyasi bir tepkinin temsilcisidir."[64]

Peki bu esnada, sıradan sayılar ve günlük hesaplamalardan oluşan aritmetiğe ne olmuştu? Eflatun'un "pratik uygulamalarla kirlenen" herşeye yönelik küçümsemesinin etkisi altında, Yunan dünyasının entelektüel elitlerinin arasında aritmetiğin şöhreti de lekelenmişti. "Yunanlar için değil, Fenikeli tüccarlara uygun bir uğraş" gözüyle tepeden bakılıyordu aritmetiğe.[65]

Eflatun'un geometriyi aritmetiğe tercih edişinin altındaki politik ve sosyal sebepler Plutark tarafından yazılmış, Eflatuncu bir diyalogda belirtilmişti. Konuşanlardan biri olan Florus, Eflatun'un sık sık Sokrates'i, Sparta'nın kanun koyucusu olan Likurgus'la karşılaştırdığına değinir ve şöyle devam eder:

> Likurgus'un, etkileri demokratik olan ve halk tarafından sevilen aritmetiği Sparta'dan çıkardığı ve onun yerine aklı başında bir oligarşi ve anayasal monarşiye daha uygun olan geometriyi getirdiği söylenir. Sayıları kullanan aritmetik, eşyayı eşit olarak dağıtır; geometri ise oranlamayı kullanır ve eşyayı meziyete göre dağıtır.

Eflatun'un "Tanrı her zaman geometri ile meşguldür." şeklindeki meşhur özdeyişinde ne demeye çalıştığını anlatırken, Florus geometrinin bize sosyal eşitliğin adaletsizlik olduğunu öğrettiğini söyler:

> Pek çok insanın hedeflediği şey, adaletsizliklerin en büyüğüdür ve Tanrı da bunu elde edilebilir olmadığı için dünya üzerinden silmiştir; ama eşyanın dağıtımının meziyete göre olmasını sağlar ve buna özen gösterir; geometrik olarak karar verir; yani oran ve kanuna bağlı kalır.

Buna göre aritmetik, "pozitif ayrımcılık" olarak tanımlayabileceğimiz bir durumun matematiği iken, geometri "meziyet" adına bir ayrıcalığa sahiptir. "Eşyayı orana bağlı olarak" dağıtmak, toplumun zaten hâli vakti yerinde bireylerinin, toplumun kaynaklarının önemli bir bölümünü hak ettiğini önerir. Florus'un söyleminin mantığı aklınıza yatmadıysa, ümitsizliğe kapılmayın. Sonuçta bu sizin hatanız değil. Ama bu örnek, ikna edici bir biçimde, Eflatun'un bilimsel ideolojisinin aşırı elitist-seçkinci yaklaşımlarından ayrılamayacağını ve bu politik felsefenin, Eflatun'un çoğunluğa yönelik küçümsemesiyle tehlikeye girdiğini gösterir.

Eflatun'un Seçkinciliği

Halkın bilim tarihinin tekrar eden temalarından biri, bilimsel ilerlemede yaşanan ve genellikle bilginin entelektüel elitlerin egemenliğinde olmasından kaynaklanan gecikmelerdir. Yunan biliminin çöküşü, temel anlamda Eflatun'un fikirleriyle değil, kölelik temelli bir toplum yapısı sebebiyle oldu. Onun yaşadığı dönemde Atina, üretken faaliyetlere hiçbir katkısı olmamış bir "bilim" lüksü yaşıyordu. Şehirde yaşayan ve köle sahiplerinden oluşan önemli bir kesim, kırsal arazilerinde çalışan kölelerin iş gücünden zenginlik elde ederken, soyut kuramlar yaratmak gibi keyfi aktivitelere de bol bol vakit ayırıyordu. Dahası, "köleler onların makineleri olduğundan", ayrıcalıklı sınıfların teknolojik ilerlemeyi desteklemek için hiçbir ekonomik güdüsü yoktu ve aslında pratik uygulamalarla kirlenmiş her türlü bilgiyi de aşağılıyorlardı.[67] Ama, Eflatun'un ideolojisi daha derin sosyal kuvvetlerin bir yansıması da olsa, bilimsel düşüncenin iki bin yıl geri kalmasında önemli bir rol oynamıştır; bunun, tüm insanlık tarihinde bilimsel elit sınıfın, bilime verdiği en büyük zarar olduğu da iddia edilebilir.

Eflatun tüm zamanların en önde gelen seçkincilerindendi. Bu nedenle onun genellikle, Atina demokrasisinin yarattığı en büyük düşünür olarak alkışlanması oldukça ironiktir; çünkü Eflatun kadar demokrasiye nefretle bakmış çok az insan vardır. Ünlü bilim tarihçisi George Sarton, haklı olarak, Eflatun'u "halktan korkan ve nefret eden, politik kinle dolu, yaşlı ve huysuz bir adam" olarak tanımlamıştı. Sarton, Eflatun'un despot Spartalıların erdemlerini benimsediğini belirtirken, onu II. Dünya Savaşı sırasında, "neredeyse Faşistlere ve Nazilere hayran kalacak derecede, kendi hükümetlerinden nefret eden" Amerikalı sağcılarla karşılaştırıyordu.

Eflatun'un seçkinciliği bilim üzerinde en azından iki kritik açıdan iz bırakmıştır. Birincisi, işe yararlılığı bilimin bir gayesi olmaktan çıkaran ve el emeğiyle çalışan insanları da bilimi uygulayanlar arasından dışlayan, bilimsel seçkinci bir ideoloji geliştirdi. İkinci olarak, elitçi bilimin dokuz yüz yılı aşkın bir süre ara-

lıksız olarak propagandasını yapan bir okulu, yani Akademi'yi kurarak, programına somut ve kurumsal bir temel getirdi. Yunan dünyasında başka önemli bilimsel kurumlar kurulmuş olsa da, bunların en etkilileri, yani Aristo Okulu ve İskenderiye'deki Müze, Akademi'nin seçkinci bakış açısını benimsedi ve onun yolunu izlemeye devam etti.

Eflatun'un bilimsel seçkinciliğinin bir başka anahtar unsuru, *Devlet*'te yer alan ve "Bir eşyayı yapanın kim olduğu değil, onu kullananın ve hakkında tam anlamıyla gerçek bilimsel bilgiye sahip olanın kim olduğu önemlidir." şeklindeki iddiasıdır. Bu doktrinin politik anlamı ve neden benimsendiği açıktır: "Nesneleri yapan kölenin, bunları kullanan efendilere mal edilmiş üstün düzeyde bilimin sahibi olmasına izin verilemez.". Eflatun, "daha sonraları Antik Çağda güncelleşmiş olan, teknikleri filozofların icat ettiği ve bunları kölelere devrettiği şeklindeki garip biçimde tarih dışı bir fikre" babalık ederek bilim tarihinde seçkinci bir yol açmıştır.[69]

Eflatun'un rakip olarak gördüğü öğretmenler olan Sofistler'e yöneltiği seçkinci argümanları dikkate değerdir; çünkü uzun yıllar süren tarihî bir adaletsizliğe neden olmuşlardır. Eflatun'un Sofistler'e saldırıları o kadar etkiliydi ki, "sofist" sözcüğü gerçeği dürüst olmayan argümanlarla çarpıtan entelektüelleri ifade etmek için kullanılmaya başlandı. Pek çok Sofist – örneğin Elisli Hippias, Leontinli Georgias, Abderalı Protogoras – "bilgiye önemli katkılarda bulundular;" ama para ile öğretmenlik yaptıkları için, bağımsız bir gelire sahip olan Eflatun tarafından küçümsendiler."[70] Hayatını kazanmak zorunda olan bir insanın bilginin tarafsız bir sözcüsü olamayacağı şeklindeki aristokratik yaklaşım maalesef Bilim Devrimi *üstatlarının* ideolojisinin bir parçası oldu.[71]

"Soylu Yalan"

Eflatun'un en yüksek erdemler olarak doğruluk ve dürüstlük ideallerini kendi kişiliğinde yansıtan bir düşünür şeklindeki halkla ilişkiler hedefli imajı da oldukça ironiktir. Aslında, Eflatun hü-

kümetin ancak bir yalan üzerine kurulabileceğine inanıyordu ve tüm hayatını o yalanı "ayrıntılandırmaya adamıştı."[72] Bu yalanı desteklemek için Eflatun İyonyalı materyalistlerin kitaplarının imha edilmesini ve "Devletin, yegane ve mecburi doktrin kaynağı olarak kendisine ait düzmece kitabı [Yasalar] empoze etmesi gerektiğini" buyurdu.[73] Planlarına itiraz eden muhâliflerin idam cezasına çarptırılmasını önerdi. Bu Eflatun'un, Devlet'te de dile getirdiği politik ütopya fikriydi. Farrington, "Bizi Eflatun'dan ayıran yirmi üç yüzyıllık insanlık trajedisine dair bir fikri olan herhangi biri, onun önerilerini dehşete kapılmadan okuyabilir mi?" diye soracaktı.[74]

Eflatun'un devletin resmi doktrini olarak empoze etmeye çalıştığı meşhur "soylu yalan" neydi peki? Eflatun bunu aşağıdaki gibi tanımlamaktadır. Diyalog formundaki metinde, muhataplarından biri ona şunu soruyordu: "O hâlde az önce söz ettiğimiz gerekli yanlışlardan birini – soylu yalanı – nasıl tasarlayabiliriz?" Eflatun bu soruyu şöyle yanıtlıyordu:

> [Bu cesaret işi kurguyu] kademeli olarak aktarmayı öneriyorum, önce yöneticilere, sonra askerlere ve en sonra da halka... Öykümüzde onlara diyeceğiz ki, Yurttaşlar, sizler kardeşsiniz; ama Tanrı sizi farklı şekillerde biçimlendirdi. Bazılarınızın yönetme gücü var ve bunların hamurlarına altın kattı, bu nedenle en büyük onura da bunlar sahip. Bazılarınızı ise, yönetenlere yardımcı olmaları için, gümüşten yarattı. Çiftçilik ve el işleri ile uğraşacak olan diğerlerini ise pirinç ve demirden; ve bu türler de genellikle çocuklara aktarılıp devam edecektir.[75]

Eflatun'un "soylu yalanı" seçkinciliğin tam anlamıyla ideolojik bir doğrulamasıydı: sosyal hiyerarşiler, Tanrı tarafından yaratıldıkları için değişmezler ve egemen sınıf egemen olmayı hak eder; çünkü Tanrı onları üstün bir malzemeden yaratmıştır. Aristokratlar altın adamlarken, çiftçiler ve zanaatkârlar pirinç ve demirden yapılmadır. Bu ideolojik programın bir parçası

olarak, Eflatun, biri, entelektüel topluluk için daha gelişmiş, soyut bir din; diğeri ise kitleler için geleneksel antropomorfik tanrı ve tanrıçalarla süslü daha kaba bir din olmak üzere iki ayrı dini desteklemiştir – İkinci dine inanışın sürekliliğini sağlamak için Eflatun, inançlı olmayanların ilk ihlalde beş yıl hapse, ikincisinde de ölüme mahkum edilmelerini önermişti. Farrington bu duruma, "Böylece düşünce suçundan yargılanmak Avrupa sahnesine ilk kez girmiş oldu." diyecekti.[76] Eflatun'un takipçisi olan Aristo da benzer şekilde geleneksel dinin politik açıdan yararlılığını görmüş ve bunu "kalabalıkların iknasına ve meşru faydacılığın" propogandasına yarayan "bir mit" olarak adlandırmıştı.[77]

Ne yazık ki Eflatuncu seçkincilik sadece Antik Çağ tarihinin bir meselesi değildir; yirmibirinci yüzyılda bile hâlâ insan ırkını büyük ölçülerde etkilemeyi sürdürmektedir. Afganistan ve Irak'a yönelik emperyalist saldırıları gerçekleştiren, Amerikan dış politikasının mimarları, Eflatun hayranı olan politik felsefeci Leo Strauss'un tutkulu müritleriydiler. "Strauss'un öğretisinin etkisi destekleyicilerini, kendilerinin doğaları itibarı ile egemen bir elit sınıf olduğuna ikna etmesidir." diyecekti, Strauss'un fikirleri ve bunların sonuçları üzerine kapsamlı yazıları olan Shadia Drury.[78] "Leo Strauss, politikada yalanların etkisine ve yararına büyük ölçüde inanıyordu ve bu duruşunu Eflatun'un soylu yalan kavramına dayanarak savunurdu." diye devam edecekti Drury. Bush yönetiminin Amerikan halkını Irak'la savaşa girmek konusunda ikna etmek için kullandığı kandırmaca ve bariz yalanlar Strauss'un felsefesinin etkilerini açıkça göstermektedir. "Strauss'un en sevdiği Antik Çağ düşünürleri, avam sınıfın doğruya ve özgürlüğe layık olmadığına, onlara ulvi değerler sunmanın, domuzların önüne inci atmaya benzediğine inanıyorlardı."[79]

Eflatun'un Bilime Olan Katkısı

Eflatun kesinlikle yaratıcı bir matematikçi değildi; ama entelektüel bir emprezaryo olarak üstlendiği rolde, bilimin matematikselleştirilmesine tartışmasız değerli bir katkıda bulunmuştur. Öte yandan, Eflatun'un fiziksel işlere duyduğu küçümseme-

ye karşın, izleyen dönemde, bilimde Yunanların gerçekleştirdiği matematiksel uygulamalar sıklıkla zanaatkârların ürettiği bilgilere dayalı olmuştu. Örneğin, MÖ üçüncü yüzyılda, Arşimet hidrostatik biliminin matematiksel temelini oluşturduğunda, "sifonlar, su saatleri ve yüzdürme kuvvetine dayalı çalışan cihazlar üzerinde pratik uygulamalar aslında uzun yıllardır süregelmekteydi."[80]

Matematik bir yana, Eflatun'un bilim üzerindeki genel etkisi bazı tarihçiler tarafından tamamen yıkıcı olarak tanımlanmıştır. Onun ve Sokrates'in "fiziksel dünyayı aşağılamaları" Farrington tarafından Yunan dünyasında "bilimin ölümünün ana nedenlerinden biri" olarak değerlendirilmiştir. Bu "fiziksel sorgulamadan, tek yönlü, tepkisel ve kötücül sonuçlara neden olan asi bir kopuşu" temsil etmekteydi. Bu noktadan itibaren "matematik, etik ve teoloji deneyimden bağımsız, *a priori (deneye dayanarak değil mantık yürütülerek elde edilen)* bilimler olarak ayrılmaz bir biçimde birbirine karıştı."[81]

Daha önce belirtildiği gibi, Eflatun'un idealizmi iyonyalı metaryalizme karşı aristokratik bir tepkiyi temsil ediyordu. İyonyalılar bilgiyi, doğrudan doğaya bakarak ve duyularından elde ettikleri kanıtlardan sonuçlar çıkararak arıyorlardı. Eflatun bilgi arayışını sadece *a priori* doğrular üzerine kurarak, doğanın bilimsel bir şekilde araştırılmasını baltalayan bir yöntemle, tam tersi yönde ilerledi. George Sarton'un açıkladığı gibi:

> Eflatuncu bakış açısı, bu şekilde ilahi bilginin mümkün olduğunu hayal eden şairlerin ve metafizikçilerin aklını başından aldı; ne yazık ki daha dünyevi bilimsel bilginin oluşumunu ise olanaksızlaştırdı. Eflatuncu yaklaşımda genelden özele, soyuttan somuta ilerleme yöntemi sezgilere dayalıdır, olgunlaşmamış ve kısırdır... Bunun karşıtı olan yöntem... bilinen özel durumlardan, giderek artan genel durumların soyut kavramlarına ilerlemek ise yavaş ama verimlidir; bu yöntem modern bilimin önünü çok yavaş şekilde açmıştır.[82]

Eflatun'un doğa bilimine yönelik ampirik (deneye dayalı) olmayan yaklaşımı Yunan dünyasının bilim anlayışına egemen oldu ve sonra da Orta Çağ Avrupa'sına miras kaldı. Bugün Eflatun'un aralarında *Devlet* ve *Yasalar*'ın da olduğu büyük bir külliyata sahip olduğu bilinse de, MS onikinci yüzyılın ortalarına kadar Avrupalı araştırmacılar tarafından bilinen tek eseri *Timaeus* adlı tuhaf bir diyalogdu. *Timaeus*'un erken dönem Avrupa üzerindeki etkisi "çok büyük ve bir o kadar da fenaydı"; "günümüzde hâlâ, bir belirsizlik, batıllık kaynağı" ve "bir cehalet ve pervasızlık anıtı olarak varlığını sürdürmektedir."[83]

Timaeus Devlet'te dile getirilen politik fikirleri doğrulayan bir evren teorisi dile getirmekteydi. Burada, Eflatun astral din anlayışını sözde matematiksel bir muhakemeyle izah ediyordu ve bu muhakeme şekli de bazı saf araştırmacılar tarafından geçerli astronomi olarak algılandı:

> Eflatun'un astronominin başarısı, matematiğininki gibi, bir dizi yanlış anlamaya dayanıyordu; düşünürler, Eflatun'un elindeki sonuçlara matematiksel dehası sayesinde ulaştığına inanıyorlardı. Eflatun mantık oyunları yaparak konuşuyordu ve kimse onun dediklerini anlamadığını söylemeye cesaret edemiyordu; çünkü kötü bir matematikçi olarak algılanmaktan çekiniyorlardı. Hemen herkes kandırılmıştı; ya kendi cahilliği ve kibri, ya da ahmak otoritelere teslim olduğu söylenerek. Eflatuncu gelenek büyük bir yalanlar zinciridir.[84]

Yunan Tıbbı ve Hipokrat Geleneği

EFLATUNCU MİRAS sık sık tarihçileri, Yunanların doğayı araştırma yönteminin tamamen kuramsal olduğunu, ampirik yöntemlerle deneylerin ise Yunan bilimine tamamen yabancı olduğunu düşünmeye teşvik etmiştir. Bu genellemenin dışında kalan çok sayıda istisna arasında tıbbi bilimler öne çıkar. Hipokrat geleneğinin merkezi olan Kos'daki ünlü tıp okulu "tüm tezleri bizlere ulaşmış olan ilk bilimsel kurumdur."[85] Hipokrat külliyatını oluş-

turan altmış civarındaki bilimsel tez, tıp uygulayıcılarının nesiller boyu dikkatle kaydettiği gözlem, araştırma ve deneylerden elde edilen kapsamlı bilgileri temsil etmektedir. Bu tezlerde "gözlemlere ve deneylere dayanan bilimin, insan doğası hakkında kozmolojik spekülasyona dayalı hazır fikirlerle karşımıza çıkan düşünürlerin saldırılarına ve tıp biliminin uygulamalarını bunlara dayandırma girişimlerine karşı savunulduğunu görürüz."[86]

Hipokrat külliyatının içeriği "Bilim adını tamamen hak etmektedir." Bu eserler "insan bedeninin sağlıklı ya da hasta olduğu zamanki davranışının gözlemlenmesine, deneylere ve sonuçlarının kaydedilmesine dayalı net bir tıp anlayışı" ortaya koymaktadır.[87] Bunları yazanlar kendilerini, nesiller boyu yaşamış araştırmacı ve uygulamacıların müşterek çabalarına dayalı kolektif bir girişimin parçası olarak görüyorlardı; bu farkındalıklarını şu meşhur aforizma ile dile getirdiler: *vita brevis est, ars longa* – "hayat kısa olsa da; sanat uzundur."[88]

Bu bilimsel geleneğin Hipokrat adlı tek bir kişiye atfedilmesi ve onun da "Tıbbın Babası" şeklinde nam salması efsaneden ibarettir, tarih değildir. Kos'daki okul (Profesyonel bir tıp fakültesinden ziyade paylaşılan ilkelerin okuluydu.) MÖ altıncı yüzyıla girerken, yani Hipokrat'ın doğumundan yüzyılı aşkın bir süre öncesinde de vardı ve Hipokrat külliyatı olarak bilinen, kolektif olarak oluşturulmuş yazıların ilk bölümleri Hipokrat'tan önceki döneme aittir. Tıp profesyonellerinin hâlâ bağlılık yemini etmeye devam ettikleri etik ilkeler bütünü olan meşhur Hipokrat Yemini'nin bile "artık, Hipokratçı bir doktor tarafından değil, ama takip eden dönemde, antik Pisagorcu ekolden bir tıp uygulayıcısı tarafından" MÖ dördüncü yüzyılda yazıldığı bilinmektedir.[89] Üstelik Hipokrat Külliyatı'nın kendisi de tıp bilimlerinin daha eski çağlarda var olduğuna tanıklık etmektedir. *Antik Tıp Üzerine* adlı tezin yazarı "uzun bir zaman diliminde" yapılmış olan keşiflerin "tıbbın bilim olmak için gerekli olan özelliklere uzun süredir sahip olduğunu" gösterdiğini iddia ediyordu.[90] Aslında, Mısırlıların tıp bilgisinin kökenleri, zamansal olarak Hipokrat'ın çağına, bugün bizim Hipokrat'a olduğumuz kadar uzaktı.

Kos'daki okulun en önemli rakibi Knidos'ta kurulmuştu. Kos da Knidos da Milet'ten uzak değildi; MÖ altıncı ve beşinci yüzyıllarda her iki okulda geliştirilmiş olan tıp uygulamaları kuşkusuz İyonya aydınlanmasının bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Tıbbi bilgiyi ne tür insanların ürettiği konusunda yetkin tıp tarihçisi Erwin Ackernecht, "Yunan bir doktorun tuhaf ve güvencesiz sosyal konumunu" doğru dürüst bir geçim kazanabilmek için "şehirden şehire göç etmek zorunda kalan, seyyar bir zanaatkâra" benzetir. " Gelirini onlardan sağladığı üst tabakada o kadar az kişi vardı ki, sürekli tek bir yerde kalıp geçimini sağlayabilmesi mümkün değildi." Bu durum, Kos "okulu" tarafından yapılmış vaka çalışmalarında Kos vatandaşlarının neden hasta olarak karşımıza çok nâdir çıktığını açıklar. Diğer zanaatkârlar gibi, Yunan bir doktor da "okulda değil, bir ustaya çıraklık ederek eğitim almaktaydı."[91] Bu gezgin doktorlar elit bir tıp sınıfına ait olmasalar da, "üst tabakaya" hizmet etmek şeklindeki yönelimlerinden anlaşılacağı gibi, hedefleri oraya ait olmaktı. Bu nedenle eserleri zengin ve güçlü insanları, kendi tıbbi uygulamalarının geleneksel şifacılarınkine göre daha üstün olduğuna ikna etmeyi amaçlıyordu.

Tıbbi uygulayıcıların yanı sıra, bir başka profesyonel grup olan sporcu koçları, beden eğitmenleri ve spor okulu yöneticileri de Hipokrat geleneğine oldukça kayda değer bir katkı sunmuştur. Onlar

> Kırık ve çıkıkların nasıl tedavi edileceğini öğrenmişti ve kuşkusuz onların yıllar boyunca kazandıkları deneyimler, Hipokrat koleksiyonunun bu kadar üst düzeyde bilgi içeriyor olmasını önemli ölçüde etkilemiştir.... Bu deney ve araştırma serilerinin Hipokrat tıbbının gelişmesindeki önemini kuvvetle vurgulamaması imkânsız.[92]

Böylece, Yunan tıp bilimi pratik, zanaatvari faaliyetlerle ilgili bilgi birikimi sağladı. En azından, anatomi ve fizyolojinin, İskenderiye Müzesinde Herofilus ve Erasistratus tarafından

elit bilim dünyasına sunulduğu MÖ üçüncü yüzyıla dek bu gelenek, temel gelişim hareketi olarak devam etti. Herofilus ve Erasistratus'un araştırması insan cesetlerinin sistematik biçimde parçalanarak incelenmesi üzerine kuruluydu. (İskenderiyeli anatomistlerin, hüküm giymiş suçlular üzerinde de bilimsel deneyler yaptığı söylenmiştir; ama bu iddialar ilgili çağdan birkaç yüzyıl sonra gündeme gelmiştir.)

Antik Çağın daha ileri dönemlerindeki tıbbi gelenek üzerinde, MS 161 ve 180 yılları arasında bir dönem Roma İmparatoru Marcus Aurelius'un kişisel doktorluğunu da yapmış olan Bergamalı Galen'ın otoritesi hâkimdir. Tıp bilimine yaptığı bireysel katkılar tartışmasız ölçüde önemli olduğu hâlde, Galen'ın etkisinin boğucu ağırlığı, ilerlemeye engel teşkil etmiştir. Ackernecht "Galen'ın eserlerinin Orta Çağ ve ilk modern zamanlar tıbbı üzerindeki kötürümleştirici rolünün" altını çizmiştir.[93]

Galen'ın insan anatomisi ve fizyolojisi üzerine erken dönem çalışmaları "ölü ve canlı hayvanları keserek incelemenin neden olduğu haşin ve sevimsiz çabalar pahasına gerçekleştiriliyordu."[94] Ama sarayda görevlendirilmek üzere Roma'ya gittiğinde, sosyal statüsündeki yükselme, işini yapış şekline de gözle görülür biçimde yansıdı:

> Cerrahi ve tıp uygulamaları arasındaki ayrımın başlangıcının göstergesi olarak, Galen'ın Roma'ya geldikten sonra artık cerrahi ile ciddi bir biçimde uğraşmadığı gerçeği vurgulanabilir. Bu köle ticareti yapan toplumda, elle yapılan işin bir beyefendinin saygınlığına yakışmadığı düşünülüyordu ve cerrahi de bir tür elle yapılan iş kabul ediliyordu.[95]

Cerrahinin tıptan ayrılması, ki bu her ikisine de çok zarar vermiştir ve sadece Galen'ın kabahati değildir, sosyal kurallar bunu gerektiriyordu. Tıp elit bir meslek olarak itibar görürken, cerrahi yüzlerce yıl boyunca "berberlere, hamamcılara, cellatlara, hayvanları iğdiş edenlere, şarlatanlara ve sahte doktorlara bırakılmıştı." Yine de, "belli düzeyde bir kaliteye sahip cerrahi onal-

tıncı yüzyıla dek canlı kalabilmişti ve o zaman da artık ikinci sınıf berberler tarihteki en büyük birkaç cerraha yardımcı olacak kadar güçlü ve birikimli hâle gelmişlerdi."[96] İkinci yüzıldan onaltıncı yüzyıla dek bu önemli bilgi alanında hâkim olan kişilerin "ikinci sınıf berberler" olduğu gözden kaçırılmamalıdır.

Onaltıncı yüzyılda elit tıbbın kötürüm hâlinin üstesinden nasıl gelindiği 5. bölümde daha detaylı anlatılacak.[97] Bu arada, Galen'ın otoritesinin cansız eli tıp bilimi üzerine ne kadar çökmüş olursa olsun, bu etki, Orta Çağ araştırmacılarının "Filozof" olarak yakından tanıdığı bir isim olan Aristo'nun otoritesinin bilimde neden olduğu gecikme kadar kuvvetli değildi.

Aristo

Deneycilik karşıtı olan Eflatun'un düşünce mirası, en önemli öğrencisi olan Aristo tarafından bir nebze ılımlı hâle getirildi; Aristo'nun daha sonraki çağlarda yaşayan Avrupalı ve İslam dünyasından bilim insanları üzerindeki etkisi Eflatun'unkini bile geçecekti. Aristo Eflatun'un Akademi'sine yeni yetme çağlarında katıldı ve yirmi yılını ustasının gölgesinde geçirdi. Eflatun'un ölümünden sonra Aristo Akademi'den ayrıldı ve rakip bir okul olan Lise'yi kurdu; Lise'de Aristo, Eflatun'un bilimsel bakış açısının bazı yıkıcı özelliklerini eleştiriyordu. Kendi kapsamlı biyolojik araştırmasında, Aristo, Eflatun tarafından lanetlenebilecek, daha mütevazi bir yöntem izledi: doğayı incelerken duyularını kullandı.

Öte yandan, iki önemli açıdan, Aristo, Eflatun'un gerçek bir takipçisiydi. Öncelikle, Lise'nin organizasyonundan da anlaşılacağı gibi bilimde seçkinciliğin lider savunuculuğu rolünü devraldı. Farrington Aristo'nun etkisinin, bilimin, "serflerin ve kölelerin emeği sayesinde varlığını sürdüren elit vatandaşların kültürel koruması altında olduğu" fikrini nasıl güçlendirdiğini şöyle tanımlamıştı; "tamamen kuramsallığa dönüşüp pratik uygulamalardan kopmuş"[98] bir bilim.

Aristo'ya göre, yaşamın gereksinimlerine göre üretim yapan el işçileri vatandaşlığa layık değildi:

Üreticileri vatandaşlıktan dışlaması konusunda çarpıcı bir argüman geliştirir. Der ki, üreticiler devlet için gereklidir; ama onun bir parçasını oluşturmazlar; aynen bir tarlanın bir inek için gerekli olması; ama ineğin bir parçası olmaması gibi. Böyle argümanların ağırlıklı olduğu bir toplumda bilim, ekonomik açıdan bağımsız insanların ayrıcalık ve yetki alanıydı ve herhangi bir sosyal fonksiyonu yoktu, ancak doğası gereği bir düşünür olarak yaratılmış olan birey için bir disiplin aracı olarak değer taşıyordu.[99]

İkinci olarak Aristo, İyonya'nın materyalist doğa felsefesine karşı, Sokratesçi devrimi sürdüren başlıca düşünürdü. Kesin gerçekliğin soyut matematiksel ilişkilerden ibaret olduğu şeklindeki Eflatuncu görüşe katılmasa da, doğayla ilgili, felsefi sonuçları son derece idealist olan teleolojik (sonuç ve amaçlara bakan erekbilimsel) bir bakış açısını savunuyordu. Bu teleolojik görüşleri kendisinin gerçekleştirdiği biyolojik gözlemlerden edinmişti. Meşe tohumlarından her zaman meşe ağacı ve tavuk yumurtasından her zaman tavuğun oluştuğuna dikkat çekerek, bu gelişimin canlının bir şekilde içine işlemiş bir planla geçekleştiği muhakemesini yaptı. Daha sonra bu önermeyi genişleterek, tüm doğanın bir içsel planla yönetildiği argümanını geliştirdi; doğada gerçekleşen herşeyin önceden belirlenmiş bir hedefe yönelik olduğuna inanıyordu. Kozmik bir plan, kozmik bir planlayıcıyı, yani herşeyi kontrol eden evrensel bir zekâyı gerektirir mi? Aristo, felsefesinin bilinçli bir üstün varlık gerektirmediği konusunda ısrarcıydı; ancak bir iç mantığa göre izah edilen doğa kavramı, doğal fenomenlerin açıklanmasında temel anolojinin düşünsel süreçler olduğunu düşündürüyordu. Bu nedenle, Aristo'nun felsefesinde us, en az Eflatuncu felsefede olduğu kadar, maddenin önündedir.

Karışık bir değere sahip olmakla birlikte, Aristo'nun bilimsel mirası öğretmenininkinden potansiyel olarak çok daha yapıcıydı. Olumsuz yönü, fiziğinin, Eflatun'un bilgi araştırmasını kısırlaştıran *a priori* metodun aynısına dayalı olmasıydı. Ama Eflatun'dan farklı olarak Aristo, biyolojik ve sosyal bilginin pe-

şinde, gözlerinin, ellerinin ve diğer duyu organlarının tanıklığını kabullenmeye de istekliydi. Yine de, en nihayetinde, Aristo'nun biyoloji ve sosyoloji üzerine yazıları, "sadece, her çiftçinin, balıkçının ya da politikacının zaten bildiği şeyleri, ondan eğitim alanlara düzenli bir formatta açıklamaya yaradı."[100]

Aristo'nun balıkçıları kimi kez onu yanıltmıştı. Ilık suyun soğuk sudan daha çabuk donduğu şeklindeki değerlendirmesini "Pontus halkına" borçluydu; bu insanlar "balık tutmak için buz üzerine yerleştiklerinde (yani buzun üzerinde bir delik açarak balık tuttuklarında) sazların etrafına daha çabuk donmaları için ılık su döküyorlardı; çünkü buzu, sazların sabitlenmesi için kullanıyorlardı."[101]

Aristo'nun, İskenderiyeli bilimsel elit sınıfın üyeleri olan bazı takipçileri, onun ampirik yaklaşımını özellikle tıbbi bilimlerde iyi kullandılar. Ama Aristo'nun bilim anlayışı Bizans ve İslam dünyası ve daha sonra Orta Çağ Avrupası'na doğru tarihi yolunda ilerlerken, doğanın işleyişine yönelik sorgulamayı kötürümleştiren katı bir tutuculuğa büründü. Orta Çağ Avrupa'sının entelektüel elit sınıfı doğal bilgi konusunda Aristo'yu yegane otorite olarak görüyordu. Bilimsel sorularla ilgili tartışmalar gözlem ya da deneylerle değil, filozofun kutsal metinlerine gömülerek yanıtlanıyordu.

Her ne kadar bu hatanın sorumlusu Aristo'nun kendisi değil de; takipçilerinin, yani Orta Çağ Avrupa'sının skolastiklerinin baskıcı muhafazakârlığı olsa da, Aristoculuk bilim tarihinde çok uzun, dolambaçlı bir yolu temsil ediyordu. Bilimin tüm genel sorunlarını çözdüğü düşünülüyordu; ama "Rönesans'dan sonra modern bilimin ilk halletmesi gereken mesele çoğunlukla bu çözümlerin anlamsız ya da yanlış olduğunu göstermek oldu. Bu sürecin rahat 1400 yıl sürdüğü düşünüldüğünde, Yunan biliminin bir destek olmaktansa köstek olduğu söylenebilir."[102]

Kinikler, Stoikler ve Epikürcüler

ARİSTO LISE'Yİ EFLATUN'UN Akademi'sine rakip olarak kurmuştu; ama o da seçkinci bir kurumdu ve sadece ayrıcalıklı sınıfların gençlerine açıktı. Her ikisine de karşı olarak, seçkincilik karşıtı Kinikler, Stoikler ve Epikürcüler adıyla üç okul kuruldu ve

bunlar Atina'nın sıradan halkından destek bulmaya çalıştı: Özellikle Kinikler haksızlığa ve baskıya maruz kalmışlara hitap ediyordu. Doktrinleri "Yunan proleteryasının felsefesi" olarak adlandırılmıştır.[103]

Kinikler, 1950'ler ve 60'ların asi gençlerinin ve hippilerinin manevi atalarıdır. *Gerçekleştirdikleri* sosyal protesto, baskın sosyal normların gösterişli ve iddialı bir şekilde reddedilmesine dayanıyordu. Hippiler gibi bunlar da, sıkı vatandaşları şok etme aracı olarak tahrik edici düzen karşıtı bir yaşam biçimini benimsemiş uyumsuzlardı. Ve yine hippiler gibi çok fazla dikkat çektiler; ancak geçici bir fenomendiler. Kinik öğreticiler, en azından MS ikinci yüzyıla dek inançlarını aktarmayı sürdürdüler ve en ünlü Kinik olan Sinoplu Diyojen çok daha uzun bir süre bir halk kahramanı olarak anıldı. Ama Diyojen'in ölümünden (MÖ yaklaşık 320) hemen sonra bu hareketin gücü Stoiklerin eline geçti. Stoikçiliğin kurucusu olan Kitiumlu Zeno, Diyojen'in baş müridi Krates'in öğrencisiydi.

Stoiklerin doğaya olan ilgisi sosyal kökenleri ile yakından bağlantılıydı. Okulun ikinci etkin lideri olan Assoslu Kleantes "bir proleter olmakla kalmıyor, aynı zamanda öyle olmakla gurur da duyuyordu."[104] Stoik öğreticilerin çoğu Asyalıydı, Yunan değillerdi; Eflatun ve Aristo'nun ekollerinin şövenizmi onları anlaşılır biçimde itmişti. Bu durum W.W. Tarn tarafından kısaca şöyle betimlenmektedir:

> Eflatun, tüm barbarların *doğaları itibarı ile* düşman olduklarını söyledi; onlara savaş açmak, hatta onları köleleştirmek ya da köklerini kazımak gerekirdi. Aristo da, tüm barbarların doğaları itibarı ile köle olduklarını söyledi; özellikle Asyalılar; özgür olmalarına olanak tanıyan özelliklere sahip değildiler ve onlara köle muamelesi yapmak gerekirdi.[105]

Stoiklerin tepkisi, bunun karşıtı olan; insan ırkının ideal bir biçimde dayanışmasını destekleyen, tüm insanların temel anlamda benzerliğini vurgulayan bir doğa anlayışına sesleniyordu.

Ancak heyhat, Stoikler bu söylemlerine sadık kalmadılar. Statükoya karşı muhâlif militanlar olarak yola çıktılar; ancak hareket büyüdükçe ve yerleştikçe, egemen güçler arasında yer almaya; saygı görmeye çalıştılar. Sonuçta, "Stoikçiliğin kaderi, daha sonra Hristiyanlığın yaşadığı gibi, başlangıçta saldırdığı toplumun, başlıca dayanağına dönüşmek oldu."[106]

Üçüncü okul olan Epikürcülük "halk için bilim" hareketini yaratmaya çalıştı. Epikürcüler, ideolojik silah olarak bilimi tercih etmiş ve "sıradan kişilerin, ortalama insanların kendilerine olan saygıları ve cesaretlerini arttıracak bir akım" yaratmanın peşine düşmüştü.[107]

Epikürcüler Antik Çağın son dönemlerinde, Sokratesçi devrime yönelik başlıca meydan okumanın temsilcileriydi. Bu okulun kurucusu olan Epikür, Eflatun'un dini batıllığı politik bir araç olarak kullanmasından tiksiniyordu. Alaycı bir üslupla Eflatun'a "Altın Adam" diyor, böylelikle Eflatun'un soylu yalanına atıfta bulunuyordu.[108] George Sarton "Eflatun ve Epikür arasındaki muazzam fark, Eflatun'un halkın cehalet ve saflığını istismara hazır olması; buna karşın Epikür'ün bu özellikleri yok etmek için elinden geleni yapmasıdır." şeklinde yorum yaptı.[109]

Epikür "insanlığı batıl inançtan özgürleştirmek için bir hareketi örgütleyen, tarihin tanıdığı ilk insandır."[110] Sonraları, MÖ ikinci yüzyılda, tarihçi Polibius, dinin kökeninin asi kalabalıkları ehlileştirmek için kasten uydurulmuş bir yalan olduğunu öne sürdü:

> Her halkın dönek, kanunsuz arzularla, mantıksız öfkeyle ve şiddetli tutkularla dolu olduğunu görünce, gizemli korkularla onları kontrol altında tutmak ve yola getirmek tek çözümdü. Bu şekilde, bence, tanrılarla ilgili bu kaba fikirler ve Hades'te cezalandırılma inancı gündeme geldiğinde, Antik Çağ insanı amaçsız ya da tesadüfi davranmıyordu.[111]

Bu naif bir yaklaşım; din sadece egemen sınıfın bir komplosundan ibaret değildi. Öte yandan, dinin sosyo-kontrol amaçlı kullanımı MÖ dördüncü yüzyılın sonunda politik bir gerçek-

likti. MÖ 323'teki ölümünden sonra İskender'in imparatorluğunun çöküşüne paralel iç çatışma ve kargaşa sırasında, yönetici çevreler bir devlet aracı olarak dine her zamankinden fazla dayanır hâle geldi.

Epikürcüler bu eğilime meydan okudular; ama onlar politik devrimciler değildi. Batıl inancı çürüttüler ama otoritelerle ciddi çekişmelere girmekten sakındılar; böylece okulları yedi yüz yıl yaşayabildi. Epikürcülüğün politik anlamda pasifliği ve karamsar bakış açısı, onun gerçek bir kitle hareketi olmasını engelleyecek şekilde cazibesini sınırladı. Çoğu Atinalı okulun aksine, kadınları ve köleleri üyeliğe kabul etmiş olsa da, sosyal tabanını sıradan insanlar ya da soylular değil, "İskenderiye ve Roma imparatorlukları altında çökmekte olan şehir kentlerde, egemen ve alt sınıflar arasında sıkışmış, zamanın düzensizliği ve tehlikelerinden uzak, ahlaklı bir sığınak arayan insanlar" oluşturuyordu.[112]

Stoiklerin aksine, Epikürcüler ilkelerine ihanet etmedi; okulun var olduğu yedi yüz yıl boyunca doktrinlerindeki tutarlılık dikkate değerdir. Meşalesini taşıdıkları bilim, Eflatun ve Aristo'nun gözünde bir dehşet kaynağı olan maddenin atom kuramının kökenini yaratmış, İyonyalı materyalistler, Leukippos ve Demokritos'un inandığı bilimdi.[113] Epikürcüler uygulayıcı bilim adamları değildi ve doğa bilgisine yapmış oldukları, doğrudan ve bilinir katkılar söz konusu değildir. Ama Eflatun ve Aristo'nun bilimsel otoritesine meydan okumaları oldukça önemliydi. Bu meydan okuma, bin yılı aşkın bir süre elit bilimsel çevreler üzerinde hemen hiçbir etki yaratmamış da olsa, onyedinci yüzyılda Epikürcülerin mirası anlaşılacak ve çağın "mekanik düşünürleri" tarafından onurlandırılacaktı.

Aristo'dan Sonra Elitist Bilim

ARİSTO'NUN MÖ 322'de ölümünden sonra Lise, Aristo'nun becerikli müridi Teofastrus yönetiminde Yunan biliminin kurumsal odağı olmayı sürdürdü. Ancak Teofastrus'la okul fazla uzun sürmedi ve sonra seçkinci bilimin liderliği İskenderiye Müzesi'ne geçti. Müze, Yunan dünyasına devlet destekli bilim anlayışını

büyük ölçüde tanıtmış oldu. Büyük İskender'in imparatorluğunun çöküşü ve Roma'nın yükselişi arasında (MÖ 305-30) yaklaşık üçyüz yıl boyunca Mısır'a hükmeden Makedonyalı Ptolemias Hanedanı Müze'ye "en iyi beyinleri" çekebilmek için servet harcadı ve "bu yapılanmanın desteklediği yüz kadar saray profesörünün arasında, gerçekten kayda değer bir grup, insanlığın yararına gerçekleştirdikleri değerli çalışmalarla iz bıraktı.":[114]

> Müze'nin bilimsel çalışmaları, daha önce var olmuş ya da sonraki 2000 yıl boyunca var olacak diğer kurumlardakilerden çok daha fazla uzmanlık içeriyordu. Yunan vatandaşının çok daha ileri bir seviyede tecrit edilmişliğini yansıtıyordu. Bilimsel dünya, astronomi ve matematik çalışmalarında uzmanlaşmış ufak, takdir ve anlayışı gelişmiş elit bir sınıfa hitap etmekteydi ve ortalama eğitim sahibi bir vatandaş bile bu çalışmaları okuyamıyor; alt tabakadan insanlar ise bunların karşısında kuşkuyla karışık bir korkuya kapılıyorlardı.[115]

Devlet finansmanı, Müze'nin kardeş kuruluşu olan meşhur İskenderiye Kütüphanesini de destekliyordu. Kütüphanenin içerdiği pek çok bilgi çalıntıydı. Ptolemias hanedanı "İskenderiye'de yük boşaltan gemilerde buldukları kitaplara el koyuyordu; sahiplerine kopyaları veriliyordu ve orijinaller kütüphaneye gidiyordu." Elit bilimin bu ikiz kalelerinde çalışan ve buralarda işleri yürüten kişilerin sosyal statüsünden de söz etmek gerekir: "Yunan dünyasında, pek çok diğer iş alanında olduğu gibi, beyaz yaka işler de köleler tarafından yapılırdı."[116]

Bilimin faydasız olduğu şeklindeki Eflatuncu söylemin tersine, Ptolemiler destek verdikleri araştırmadan pratik sonuçlar almayı bekliyordu. Ancak çıkarları genel yaşam standardını yükseltecek yollar ya da işgücünden tasarruf sağlayacak yöntemler keşfetmeye değil, askeri alanda gelişime ya da inşaat sektörü uygulamalarına odaklanmıştı. Bu nedenle, müze döneminde Yunan bilimi tam anlamıyla kısır olmasa da, temel olarak emperyalist egemen sınıfın çıkarlarına hizmet edecek şekilde dar kanallarda

sınırlandırılmıştı. Bu durum, Roma İmparatorluğu'nun başından sonuna dek devam etti. Claudius Ptolemi'nin (Daha önce Mısır'ı yönetmiş olan hanedanla bir akrabalığı yoktur.)* MS ikinci yüzyılda astronomi ve coğrafyaya, Galen'ın anatomi ve fizyolojiye yapmış oldukları önemli katkılara karşın, o sıralarda:

> Bilim toplum hayatında gerçek bir güç olmaktan çıkmış ya da böyle bir güç olmayı zaten başaramamıştı. Onun yerine, ayrıcalıklı bir azınlığın yapmakta olduğu liberal çalışmalardan ibaret bir döngü, bilim olarak algılanmaya başlanmıştı. Bilim bir rahatlama, süsleme ve tasavvurdan ibaret olmuş, yaşam koşullarını dönüştürecek bir araç olmaktan çıkmıştı.[117]

Öte yandan, İskenderiye'deki doğa bilgisinin tamamı müze ve kütüphane ile sınırlı değildi:

> Helenistik çağın fiziksel bilime yapmış olduğu en büyük katkı mekanik alanındaydı. İtici ilk güç muhtemelen teknik yakadan gelmişti. Özellikle metal işlerindeki Yunan işçiliği İskender'den de önce ileri seviyelere ulaşmıştı. [MÖ] üçüncü yüzyıl dolaylarında büyük miktarda yeni araçlar ortaya çıkmıştı. Bunlar pekala yerel zanaatkârların geleneksel olarak geliştirmiş olduğu makinelerin istila yoluyla ele geçirilmesiyle keşfedilmiş ve sonra okuryazar Yunan teknisyenler tarafından kayda alınıp daha da geliştirilmiş olabilirler.[118]

Malzeme bilimlerine gelirsek, İskenderiyeli araştırmacıların "Ellerini kirletecek herhangi bir şeyle ilgilenme konusundaki isteksizlikleri, kimyada ciddi ilerlemeler kaydetmekten onları alıkoymuştu."[119] Bu arada, Helen zanaatkârlar söz konusu alanda önemli çalışmalar yapıyorlardı; sahip oldukları kimya bilgisinin bir kısmını "açıkça usta işçilerin işine yaraması için" papirüsle-

* Kitap içerisinde bundan sonra Claudius Ptolemi için, Türkçe'de anıldığı gibi Batlamyus ismi kullanılacaktır.

re kaydetmişlerdi.[120] Bu dökümanlar MS üçüncü yüzyılda yazılmışlardı ama ikiyüz yıl öncesinin simya faaliyetlerini de betimliyorlardı.

Kolektif olarak "İskenderiyeli kimyacılar damıtıcı, fırın, ısıtma banyosu, cam kap, filtre ve bugün de kullanımda olan diğer kimyasal ekipman örneklerini şaşırtıcı bir hüner sergileyerek icat ettiler." "Bu simyacıların arasında kadın isimlerinin de yer alması" dikkat çekicidir. İçlerinden özellikle birinin, Yahudi Mary'nin "çok sayıda alet icat ettiği söylenir."; ismi *bain-marie** adlı ekipmanla ölümsüzleştirilmiştir. "Simyanın temellerini atan ve onbeş yüzyıl boyunca kimyasal değişimler üzerinde çalışan herkesi etkilemiş olan İskenderiyeliler" kuşkusuz bilimsel kayıtlarda çok önemli bir yere sahiptir.[121] İskenderiyeli simyacıları modern bilime bağlayan devamlılık, modern Avrupa'nın ilk çağına uzanmıştı ve o dönemde simyanın "bugün metalurji, kimya ya da maddenin bilimi olarak adlandırdığımız kavramdan hiçbir farkı yoktu."[122]

Bu konuyu sonlandırmadan önce, simyanın "karanlık, yani mistik, yönü" ile ilgili de birkaç şey söylemek gerekir. Çağlar boyunca, simya özellikle Helenistik İskenderiye'de mistisizmle yakından bağlantılı olmuştur. Zanaatkârların yanan fırınlarında gerçekleştirdikleri, mucizevi gözüken dönüşümler, Yeni Eflatuncu düşünürlerin hayal gücünü o kadar etkilemiştir ki onları simya benzetmelerinden yola çıkarak hayali metafizik sistemler kurmaya yöneltmiştir. Sonuç olarak, "simyanın zaten kafa karıştırıcı olan terminolojisine daha da büyük miktarda felsefi spekülasyonlar eklendi; kimya terimleri kullanılıyor ama içerikte hemen hemen hiç bir şekilde kimya bulunmuyordu." Mistik felsefeciler pratik simyacıları salt "körükleyiciler" (ateşi canlandırmak için körük kullanmalarına yapılan bir gönderme) diyerek küçümsüyorlardı. Öte yandan, "başkaları kimyaya hiçbir katkı sağlamaksızın belirsiz bir terimler kalabalığı ve spekülasyon içerisinde kaybolmuşken, kimya dediğimiz bilime dönüşene dek simyayı koruyan ve ilerletenler"deneyimli simyacılardı.[123]

* bain-marie: çift katlı tencere (Ç.N.)

Roma Bilimi?

"ROMA BİLİMİ" KAVRAMI tarihçiler tarafından genellikle kendi içinde çelişkili bir ifade (oksimoron) olarak ele alınır; ancak Romalılar'ın etkileyici teknolojik başarıları doğal süreçlere ilişkin önemli miktarda bilgi sağlamaktadır. Vitruvius ve Frontinus gibi birkaç tanınmış mimar ve mühendisin yanı sıra, bilgi sahibi çok sayıda insan sosyal açıdan itaat eden sınıfları temsil ediyorlardı ve bu nedenle gerçekleştirdikleri çalışmalar kayıtlara geçmedi.

Antik Roma'da belgelendirilmiş en büyük bilimsel çalışma Yaşlı Priny'nin *Doğa Tarihi* (*Natural History*) adlı eseridir. Bilim tarihçileri, MS birinci yüzyılda herhangi bir bilimsel konu hakkında nelerin bilindiğini anlamak üzere, düzenli olarak Pliny'nin bu, kapsamlı incelemesine başvururlar. Ancak aslında Pliny, Diodorus Sikulos ve diğer Romalı derlemeciler eserlerini, kendilerine çalışan halk tarafından verilen bilgilere istinaden oluşturdular. J. D. Bernal "yapmış oldukları çalışmaların aslında demircilerin, aşçıların, çiftçilerin, balıkçıların ve doktorların gözlenmesi sonucu elde edilenlerden oluşan düzensiz kataloglardan ibaret olduğunu" belirtti.[124] Çoğunlukla, "bu yazarlar okuduklarını ya da kendilerine anlatılanları, genellikle tarif ettikleri işi kendileri de tam anlamıyla anlamaksızın, kopyalıyorlardı."[125] Ancak ansiklopedik bilgi derleme geleneğinin, problemi sadece bilimsel bilgi *yaratmaktaki* başarısızlığı değildi; "bilimsel bilgiyi zayıflatmaya ve hiçbir metodoloji olmaksızın, itiraz edilemez bir gerçekmiş gibi başkalarına aktarmaya da meyilliydi."[126]

Batlamyus ve Galen gibi Greko-Romen fikir adamları, klasik Antik Çağın sonlarında elit bilimin doruğa ulaştığı dönemi temsil etmekteydi; daha sonra bu eğilim zayıflayacaktı. Bilim "neredeyse tamamen üst sınıfların hâkimiyetindeydi, soyut ve yalın olmaktan uzaktı; çünkü kök salmış entelektüel züppelik, eğitimlileri, neredeyse hiç okuma yazma bilmeyen zanaatkârların geleneklerinde kilitli kalmış olan uygulamalı bilginin o muazzam zenginliğine erişmekten alıkoyuyordu."[127]

MS beşinci yüzyılda Roma emperyalizminin kurbanları Roma'ya karşı ayaklanıp, onu yıktıklarında, Batı dünyasın-

da, bilimi de içine alan yazılı kültür ortadan kalktı. Ancak "bilimlerin aksine," antik teknoloji "çok daha uzun süre dayandı ve az kayba uğradı. Aslında, yolların ve su kanallarının yapımı gibi ölçeğe dayanan işlerin dışında, temel özelliklerini kaybetmeden sonraki nesillere aktarıldılar."[128] Böylece, okur-yazar olmayan zanaatkârların sözlü gelenekleri, âlimlerin kitaplarından daha dayanıklı çıkmış ve bilimdeki süreklilik âlimlerden çok zanaatkârlar sayesinde sağlanmıştır. Batılı imparatorluğu istila eden "barbarlara" gelince, görünüşe göre sahip oldukları tarım teknolojisi, yerini aldıkları Romalılarınkinden daha üstündü. [129]

Eğitimlilerin bilimi doğuda, Roma İmparatorluğu'nun Yunanca konuşulan bölgelerinde ortadan kalkmadı; ama Eflatuncu ve Aristocu tutuculuğun ağırlığı altında ezildi. Bizanslı araştırmacılar, yedinci yüzyılda İslam'ın patlayan yükselişiyle birlikte, yenileşme için bereketli alanların ortaya çıkışına dek Yunan biliminin geleneklerini korudular.

İslam Dünyasında Bilim

YUNAN MUCİZESİ DOKTRİNİNİN doğal bir sonucu olarak, Avrupalıların MS altıncı ya da yedinci yüzyıldan onbirinci ya da onikinci yüzyıllara kadar uzanan "Karanlık" ya da "Orta" Çağ diye isimlendirdiği dönem boyunca bilim tarihinde önemli hiçbir şey gerçekleşmedi. Söylenegelen hikayeye göre güya, Yunan bilimi mirası, yeniden Aryan Avrupa'ya aktarılana dek, muhafızlığını üstlenen İslam dünyasının Aryan olmayan halkları tarafından korunmuş. Sonra oradan yeniden kök salarak, onun kıymetini bilen akıllı insanlar arasında bir kez daha büyümüş.

Çizilen bu tablo tamamıyla yanıltıcıdır. Arap-İslam ilmi, daha önceki Yunan zaferinin sadece pasif bir yansımasından ibaret değildir; İran'dan, Hindistan'dan ve Çin'den aldığı katkılarla beslenmiş ve bilimsel kültüre başlı başına çok önemli katkılar sunabilmiştir. Bu en açık bir şekilde matematikte (tabii ki başka alanlarda da) görülebilir. Yunan matematikçiler neredeyse yalnızca geometriye odaklanmış ve aritmetiği sadece alt seviyede meslek icra edenlere uygun olduğu gerekçesiyle küçümsemiş-

ken, Müslüman matematikçiler Hindistan'dan edindikleri onluk tabanı, konum-değer sistemini benimsediler ve bunu Yunan öncülerinin hayal edemeyeceği şekilde ileriye taşıdılar. Bunun kanıtları dilimizde de kendini göstermektedir: "Algoritma" (Modern Avrupa'nın ilk dönemlerinde "aritmetik" anlamına geliyordu.) ve "cebir" Arapça kökenli sözcüklerdir. Müslümanların, trigonometrinin gelişimine olan katkıları da yine Arapçadan türetilmiş olan "sinüs" ve "kosinüs" kavramlarında kalıcı olmuştur.

İslam dünyasında elit bilimin Yunan temelleri üzerine kurulu olduğu doğrudur; bu, Yunan klasiklerini Arapça'ya çevirme çabalarıyla başlamıştır. İslam imparatorluğunun Mısır'a, Suriye'ye ve diğer Helenik topraklara yayılması, Yunan kültürünün başlıca metinsel kaynaklarına doğrudan erişim olanağı sağlamıştır. Yedinci yüzyılda Umayyad Hanedanı'nın başlattığı çeviri hareketi, sekizinci yüzılda Abbasiler iktidara geldiklerinde hızlanmıştır. 832'de Abbasili yöneticiler Bağdat'ta Beyt'ül Hikmet adında büyük bir araştırma merkezi kurdular ve buraya Müslüman dünyanın önde gelen âlimlerini atayarak, onları Yunanların tıp, matematik ve astronomi alanlarındaki çalışmalarını çevirmek üzere çalışmaya başlattılar.

Abbasi Hanedanlığı 1258'de, Bağdat'ın müslüman olmayan Moğollar tarafından ele geçirilmesiyle sona erdi. Ancak Arap-İslam biliminin himayesi hızla devam etti. Moğol Lider Hülagü, İran'da Malagha'da Müslüman personelden oluşan bir rasathane kurdu; bu "Arap biliminin önemli ve daha da uzun sürecek bir devrinin başlangıcını işaret eden bir olaydı."[130] Ancak bu hâmilerin amacı, pek çok yüzyıl önce İskenderiye'deki Ptolemiler'inkiyle aynıydı: devlet idaresini daha da güçlendirecek pratik uygulamalarla meyve devşirmek.

Ama Müslüman araştırmacılar sadece metinleri çeviren ya da kopya eden kişiler değildi; Yunanların eserlerine kapsamlı bir şekilde, kimi kez kendi bilimsel araştırmalarına da dayanarak, kendi eleştirel yorumlarını katıyorlardı. Onikinci yüzyılda Avrupa'da bilimsel araştırmalar canlanmaya başladığında, Aristo ve Galen'in Arapça kaynaklardan derlenen çalışmaları, İbn-i Rüst (Aver-

roes), İbn-i Sina (Avicenna), el-Razi (Razes) ve pek çok başka âlimin yorumlarıyla yeniden şekillendirilmişti. Ancak bu yeni öğreti, doğa bilgisinin daha ileri boyutlarda elde edinilmesini engelleyecek şekilde katı bir tutuculuğa büründü. Aristo ve Galen gibi, bazı Müslüman âlimler de Avrupalı araştırmacılar tarafından fazlasıyla idealize edildiler ve dokunulmaz bir konuma yerleştirildiler. Örneğin, modern Avrupa'nın ilk evrelerinde tıp okullarındaki profesörler ve elit sınıfa mensup doktorlar İbn-i Sina ve el- Razi'nin çalışmalarına hiçbir şekilde meydan okunamayacağına inandılar.

İslami bilimin Batı'ya geçişi genellikle akademik çevirmenlerin barışçıl bir çalışması olarak resmedilir; oysa bu girişim aynı zamanda, en sonunda gidip İspanya'daki Müslüman iktidarın çöküşünü getiren bir savaşa uzanan, şiddetli bir gasp eylemidir de. "Batılıların Endülüs'e yönelik Haçlı Seferi yapmalarının temel gerekçesi antik felsefenin cazibesi olmasa da –zira bu seferlerin arkasında haçlı histerisi ve ganimet arzusu çok daha etkili güdülerdi- bu *yeniden fethin** en önemli sonuçlarından biri Arap öğretisinin ele geçirilmesiydi."[131]

İslami bilimin bu kısa özeti, onun sadece bir emanetin koruyucusuymuş gibi değerlendirildiği Helenofil iddiayı çürütmeye yarar; ama öte yandan, İslami bilimin halkın bilim tarihiyle sadece dolaylı bir alakası vardır. Müslüman dünyanın sahip olduğu belgelenmiş bilimin önemli bir kısmı güçlü egemen sınıfların hizmetinde çalışan okuryazar entelektüellerin eseriydi ve bu kayıtlara bir avuç Büyük Düşünürün fikirleri hâkimdi. Halbuki Müslümanların tıp bilimi, örneğin İbn-i Sina ve el-Razi ile, ya da Galen'in Arapça'ya tercümesiyle başlamamıştır:

> İslam öncesi dönemde, Yakın ve Orta Doğu'da, Akdenizlilerinkine yakın bir popüler tıp bilgisi mevcuttu.... Bardak

* Yeniden Fetih: Orijnal metinde "reconquista" olarak kullanılan terim İspanyolcadır; sözlük anlamı yeniden fetih olan bu ifade, Endülüs döneminde İber Yarımadasındaki Hristiyanların, Müslümanların yarımadadaki varlıklarını ortadan kaldırma amaç ve çabalarına istinaden kullanılmaktadır. Reconquista, 1492 yılında son Endülüs devletinin yıkılmasıyla sonuca ulaşmış olan bir harekettir (Ç.N.).

çekme, yakı ya da sülük uygulama, kan almak için kullanılan yöntemlerdi; alkali açısından zengin olan dikenli çöven yaraların enfeksiyon kapmaması için ve kül de kanamayı durdurmak için kullanılıyordu.... Herkes pratik tıbbi uygulamaları yapabiliyordu; ama kan alıcı ya da bardak çekiciler bu işler için özel becerilere sahip olduklarından, hizmetleri karşılığında onlara para ödeniyordu.... Arap-İslam dünyasında eğitimlilerin tıbba vâkıf olması ancak dokuzuncu yüzyılın başlarında gelişecekti.[132]

– Simya (Alchemy)* – Arapça kökenli bir başka kelime – temel olarak isimsiz zanaatkârların bilimiydi. Yunanların dünyasında simya "hep el altından varlığını sürdürmüştü; çünkü simyacılar – kumaşçılar, boyacılar, camcılar, çömlekçiler, ilaç yapımcıları – toplumdan dışlanmışlardı."[134] Ancak İslam dünyasında, sekizinci yüzyılın başından itibaren Cabir İbn Hayyan'a atfedilen eserlerle birlikte, simyacıların bildiklerinin çoğu kayda geçirildi.[135]

Cabir'in tek bir kişinin ismi mi yoksa aynı işi yapan kişilere verilmiş ortak bir unvan mı olduğu kesin olarak bilinemiyor.[136] Ama her halükârda "Arap kimyasının babası"olarak kabul edilen bu isme mal edilmiş iki binden fazla kitap yüzlerce yıl boyunca yaşamış pek çok simyacının ortak çabasının bir ürünüydü.[137] Çeşitli metallerin içerdikleri civa ve kükürt oranlarına göre birbirlerinden farklılaştığı şeklindeki kuram ilk kez bu metinlerde ortaya çıkmıştı.[138] Bu hipotez, malzeme bilimi tarihini büyük ölçüde etkilemiştir. Ayrıca, örneğin simyacıların arsenik ve antimonu sülfitlerinden ayırmasına ve kurşun karbonat gibi maddeler hazırlamasına yarayan kimyasal reaksiyonlara ilişkin bilgiler de belgelenmişti.

Arap–İslam dünyasında vâkıf olunan kimya bilgisi İranlı doktor el-Razi ve başka elit doktorlar tarafından da belgelenmişti. El-Razi'nin en iyi bilinen kitabı, Kitab Sirr al Asrar ya da "Sırların Sırrının Kitabı" sadece çok sayıda zanaatkârın atölyelerin-

* İngilizce'de de simya "alchemy" ve kimya "chemistry" akraba sözcüklerdir (Ç.N.).

de doğmuş olabilecek kimyasal reçetelerin bir derlemesidir. İslam âlimlerinin zanaatkârların bilgisini herkesle paylaşma arzusu, ileride Bilimsel Devrimin merkez öğesi olacak olan Bacon'cı programa öncülük etmiştir.

Kimyanın yükselişi pratik uygulamalarından ayrı olarak değerlendirilemez. Bilim, "soda, şap, demir sülfat, potasyum nitrat gibi ihraç edilebilen ve tüm dünyada, özellikle tekstil endüstrisinde kullanılabilen ticari ürünlerin, İslam ülkelerinde yerleşik kimya endüstrilerinde ilk kez tam ölçekli bir şekilde üretilmeleriyle" bağlantılı olarak gelişmiştir.[139] Simyacılar "amonyak tuzunu keşfettiler, kostik alkalileri hazırladılar." (*Alkali* sözcüğü Arapça sodyum karbonat anlamına gelen *al-kili*'den gelmektedir.) Ayrıca:

> Hayvansal maddelerin özelliklerinin ve bunların kimya için taşıdığı önemin farkına vardılar ve bu maddeleri "kesin bileşenlerine" ayırabilmek için, geniş ölçekli bir kuru damıtma metodolojisi geliştirdiler. Mineralleri sınıflandırma yöntemleri, daha sonra Batı'da kullanılacak sistemlerin çoğunun temelini oluşturuyordu. Kimya bilimi Arap simyacılara genellikle bilinenden çok daha fazlasını borçludur ve onların bilimin gelişimine katkısı çok büyüktür.[140]

J. D. Bernal "Müslüman doktorlar, parfümcüler ve metalurjistlerin bilimdeki genel ilerlemeye yaptıkları en büyük katkı kimya alanındaydı bu alandaki başarılarını, ağırlıklı olarak, Yunanları el sanatlarından uzak tutan sınıfsal önyargılardan uzak durmalarına borçluydular" sonucuna varmıştır.[141]

Geleneksel Çin'de Bilim

MÜSLÜMAN SİMYACILAR BİLGİLERİNİ sadece kendilerinden önceki Helenistiklerin mirası üzerine inşa etmediler; aynı zamanda Çin kaynaklarından da beslendiler. Daha genel bir ifadeyle, eğer teknolojinin bilim tarihindeki yaratıcı rolü doğru bir şekilde anlaşılırsa, "Çin bilim nehrinin, modern bilim denizine doğru aktı-

ğı" aşikârdır.[142] Bu nehrin önemi kesinlikle yadsınamaz. Çin, zamanla Avrupa'ya açılan ve Bilimsel Devrimi tetikleyen pek çok önemli teknik yeniliğin kaynağıydı:

> Sadece Lord Bacon'ın sıraladığı üç tanesi (baskı, barut ve manyetik pusula) değil, yüzlerce başka buluş – mekanik saat düzeneği, demirdöküm, üzengi ile elverişli at koşumları, Kardan askısı ile Pascal üçgeni, basık kemerli köprüler ile kanal savakları, gemi dümeni, gemilerin pruva-pupa hattında seyretmesi, niceliksel haritacılık – sosyal açıdan daha dengesiz olan Avrupa üzerinde kimi kez oldukça sarsıcı etkiler yaratmıştı.[143]

Sosyal açıdan göreli olarak dengesiz bir durumdaki Avrupa'nın, Çinlilerin teknolojik buluşlarıyla bilimde nasıl bir devrim gerçekleştirdiği, ama Çin'de (ya da Çin'in içinden geçerek geldiği İslam dünyasında) böyle bir devrimin nasıl olup da gerçekleşmediği konusunu daha sonra konuşacağız. Şimdilik, kısaca geleneksel Çin'deki bilimin gelişiminin – en eski zamanlardan yirminci yüzyılın başlarına dek – çok sert bir biçimde "eğitimi tekelleştirirken aynı zamanda büyük ölçüde kısırlaştıran bürokratik bir feodal sınıf" tarafından kısıtlandığını belirtelim.[144] Mandarinler yani, emperyal bürokrasiyi yöneten entelektüel elit sınıf, ticaret ya da el sanatlarını desteklemeye pek az ilgi duyuyordu, tüccarların sosyal konumlarını güçlendirmeye ise hiç meraklı değillerdi: "Bilimsel eşraf, ticari sermayenin ara sıra verdiği filizleri sistematik bir biçimde bastırıyordu."[145] Bu bağlamda, teknolojik ilerlemeler, hiç bir sosyal sonuca sebep vermemeleri *sağlanacak şekilde* dikkatle kontrol ediliyordu.

Buna göre, "belli bilimler, bilim eşrafının bakış açısına göre tutucu özelliklere sahipken, bazıları değildi." Tutucu bilimler arasında astronomi, matematik ve "belli bir noktaya dek" fizik yer alıyordu. Tıbba bakış açısı şizofrenik bir özellik taşıyordu; prestijli konum Konfüçyüsçü doktorlara bahşediliyordu; ancak "öte yandan tıbbın ilaç bilimiyle olan mecburi ilişkisi onla-

rı Taoculara, simyacılara ve şifalı bitki uzmanlarına da bağlıyordu." Simya emek gücü gerektiren öteki işler gibi, "açıkça geleneklere aykırı bir alandı."[146]

Ancak halkın bilim tarihinin merkezinde, daha önce bahsettiğimiz büyük teknolojik ilerlemelerin de açıkça belli ettiği gibi, Çinli zanaatkârların doğa bilimleri yer almaktadır. Çin biliminin öncü Batılı tarihçilerinden olan Joseph Needham şöyle demiştir: "Çin medeniyeti, Batıda başlayan bilimsel devrimden önceki ondört yüzyıl boyunca, doğa araştırmalarında ve doğa bilgisini insanlık yararına kullanmada, Avrupalılardan çok daha etkin olmuştu."[147] Daha önce Helenistik çağın fiziksel bilime en büyük katkısının mekanik alanında olduğunu söylemiştik; ama dünya Antik ve Orta Çağ Çin'inde yaşamış, nispeten sessiz zanaatkârlara, kendilerini ifade edebilmiş kuramcılar olmalarına karşın, İskenderiyeli teknisyenlere olduğundan daha fazlasını borçludur."[148]

Needham şöyle açıklıyordu: "Biz",

> burada filozoflarla, prenslerle, astronomlarla ya da matematikçilerle, Çin nüfusunun eğitimli kısmıyla değil; zanaatın ve hayvancılığın çok daha az bilinen uğraşılarıyla ilgileniyoruz.... Artık işçileri ve içerisinde çalıştıkları koşulları yok sayamayız. Onlar olmasaydı, sulama işlerini, köprüleri veya araç üretim atölyelerini planlayanlar, hatta uzay cihazlarını tasarlayanlar hiç bir şey yapamayacaklardı; tarihe ismini yazmış hünerli mucitlerin ve becerikli mühendislerin bu insanların arasından çıkması da ender rastlanan bir durum değildi.[149]

Antik dünyanın başka yerlerine oranla, Çinli zanaatkârlar devlet bürokrasisinin doğrudan kontolüne daha fazla tâbiydi, zira:

> Neredeyse tüm hanedanlıklarda imparatorluğa ait, gelişmiş üretim atölyeleri ve cephanelikler bulunuyordu, belli bazı dönemlerde de en ileri teknikler, Eski Han Hanedanlı-

ğı emrindeki Tuz ve Demir İdaresinde olduğu gibi, "kamulaştırılıyordu". Aynı zamanda hiç kuşkusuz, çağlar boyunca, her zaman sıradan halk arasında, her türlü idareden bağımsız olarak kendileri için ürettikleri büyük miktarda el sanatçılığı her zaman varolagelmişti.[150]

Needham, Çinlilerin başarılarının *sadece teknik* olduğu, bu nedenle bilimsel olarak tanımlanmaya layık olmadığı şeklindeki görüşe özellikle karşı çıkmıştır. "Tam tersine" demiştir, "Eski ve orta çağ Çin'inde, tabiatta yaptıkları gözlemlere dayalı çok miktarda bilgi ve teoriler bulunuyordu ve yapılan deneyler sistematik bir biçimde kaydediliyor, sonuçları şaşırtıcı derecede doğru olan ölçümler yapılıyordu."[151]

Barutun dokuzuncu yüzyıldaki keşfinin, uzun yaşam iksiri peşindeki Taocu simyacıların "çok çeşitli maddelerin kimyasal ve farmakolojik özelliklerini araştırmaları sırasında" gerçekleştiğini belirtmiştir. "Eğer toprak falcıları* iğnelerinin pozisyonunu titizlikle ayarlamasalardı", manyetik mıknatısın kutuplarının dünyanın astronomik kutuplarıyla tam olarak aynı hizada olmadığının asla farkına varılmayacaktı. "Fırınlardaki sıcaklığın doğru bir şekilde ölçülmesi, kontrolü ve isteğe bağlı olarak yükseltgenmesi ve indirgenmesi mümkün olmasaydı," Çin seramikleri bugünkü şöhretine ulaşamazdı."[152] Daha başka örnekler de var:

> Ko Hung'dan Chhen Chih Hsü'ye uzanan simyacıların, hayvanlar üzerinde yaptıkları uzun soluklu farmakolojik deneyler ya da zillerin ve yayların titreşim olguları üzerine ses uzmanları tarafından yapılmış çok sayıda deneyler veya verilere göre, Fukiyen hâliçleri üzerindeki büyük köprülerin yapılmasından çok zaman önce gerçekleştirilmiş olması gereken, malzemenin dayanıklılığını ölçen testler gibi. Zincirleme dönen çarklarla çalışan su saati gibi karmaşık cihazların ya da tekstil makinelerinin çoğunun çok uzun

* Toprak falcıları: Modern çağda feng shui olarak bilinen doğa ve çevremizi saran kozmik güçlerle ile uyumlu yaşama sanatının uygulayıcıları (Ç.N.).

süren atölye deneyleri yapılmadan icat edilmiş olacağına inanmak hiç mümkün müdür?[153]

Dünyanın başka yerlerinde olduğu gibi, tarihi açıdan bu önemli yeniliklerin oluşturulması yeterince belgelenmemiştir; çünkü bu buluşları yapanlar, genellikle okuryazar değildi ve faaliyetlerini ancak yazı yazanlar aracılığıyla yazıya dökebiliyorlardı:

> Göreceli olarak daha az sayıda teknik detayların bize kadar ulaşmış olması, kuşkusuz daha eğitimli zanaatkârların tutmuş oldukları kayıtların yayınlanmasını engelleyen sosyal faktörlerden kaynaklanmaktadır. Öte yandan, kimi kez bazı kayıt örneklerine de erişebiliyoruz. Mesela MS 1102 yılındaki mimariye ilişkin büyük klasik eser *Ying Tsao Fa Shih*'in temeli olan *Mu Ching* (Ahşap Yapı El Kitabı)'den söz edebiliriz. *Mu Ching* meşhur bir pagoda mimarının, Yü Hao'nun eseriydi; ama bu eser onun tarafından dikte ettirilmiş olmalıdır; çünkü kendisi hiç okuyup yazma bilmese de, sahip olduğu bilgiyi bu şekilde aktarabilmişti. Bir başka örnek de, *Fükyenli Gemi Yapımcılarının El Kitabı*'dır. Bu nâdir el yazması eser, zanaatkârların yazı yazabilen, teknik terimler kullanabilen ve zanaatkârların kendilerine anlattıklarını kitap hâline getiren dostları olduğunu gösterir.[154]

Çin'in öncü zanaatkârları dünyanın başka yerlerindeki benzerleri gibi adsız değildir: "Hiçbir medeniyetteki eski yazılı eserler, çok eski mucit ve kaşiflerini kayıt altına almaya ve onurlandırmaya Çinlilerinki kadar önem vermemiştir." Onurlandırmaya yönelik bu atıfların pek çoğu efsaneleştirmeden ibarettir; ama bazı isimler, "hiç kuşkusuz tarihi şahsiyetlerdi."[155] Burada bu şahsiyetlerin isimlerini tekrarlarken, büyük keşiflerin, sosyal statüleri ne olursa olsun, bireylere atfedilmesinin her zaman onlardan önce yaşayan ya da onlarla beraber çalışmış olanlara haksızlık edilmesine neden olduğu uyarısını da yapmalıyız.

Çinli tarihçiler tarafından yenilikçi-yaratıcı faaliyetleri nedeniyle onurlandırılan "tarihi şahsiyetler", kraliyet ahâlisinden kölelere uzanan geniş bir toplumsal yelpazeden seçilmiştir; "Ama en kalabalık yaratıcı grup, ne devlet memuru ne de yarı-köle sınıfından olmayan, sıradan halk insanları, el sanatı ustaları ve zanaatkârlardan oluşmaktaydı." Taşınabilir tip matbaanın* MS 1045 yıllarındaki icadı, "kıyafeti kendirden olan bir adam", yani ipek giyinemeyen biri olarak tarif edilmiş Pi Sheng adında sıradan bir vatandaşa atfedilir. Düşük seviyeli bir subay ve kılıç yapma ustası olan Chhiwu Huai-Wen "çelik yapımındaki eşfüzyon işlemini bulan kişi olmasa da, en azından ilk kez uygulayanlardandır." Bir üçüncü örnek de, daha önce bahsettiğimiz okuryazar olmayan mimari ustası Yü Hao'dur:

> Yü Hao onuncu yüzyılda [MS] yaşamış bir adamdı; ama her hanedanlık devrinde onun gibi birinin hep olduğunu görebilirsiniz. İkinci yüzyılda yaşamış ve Cardan süspansiyonunun geliştirilmesinin öncülerinden olan Ting Huan, yedinci yüzyılda, basık kemerli köprülerin yapımcısı olan Li Chhun...ve onikinci yüzyılda, çoklu gemi çarkına sahip savaş gemileri inşasında uzmanlaşmış olan, Çin tarihinin en büyük denizcilik mimarı Kao Hsüan gibi.[156]

Bazen tarihçiler mucitlerden, gelecek nesillere bırakılacak bir isim belirtmeden çok sıradan biri olarak söz ederler:

> Bu eksiklik, bu kaşif insanların, soyadı kullanma geleneği olmayan yarı köle sınıflardan olup olmadığına dair merak uyandırır; örneğin, "birinci yüzyılda [MÖ] astronomik aletler yapan yaşlı bir el işçisi *(lao kung)* vardı", ya da 692 [MS] yılında İmparatoriçe'ye büyük olasılıkla yılın tüm günlerini, aylarını ve burçları gösteren karmaşık bir anaforik saat hediye eden "Haichowlu bir usta" gibi.[157]

* Her karakterin tek tek metal ya da porselen parçalar üzerine döküldüğü sistem (Ç.N.)

"Tarihte parlak bilimsel ya da teknik adamlar olarak isimleri geçmiş ama sosyal açıdan kendi çağlarının en düşük sınıflarına mensup olan " birkaç kişinin bireysel öyküleri de bilinmektedir. Bunlardan birisi Hsingtu Fang idi; MS altıncı yüzyılda yaşamış olan bu yarı köle kişi, "Çin bilim tarihinde arkasında yüksek bir itibar bıraktı." Yine altıncı yüzyılda yaşamış bir başka şahsiyet, Keng Hsün de bir köleydi. "Keng Hsün su gücüyle sürekli olarak kendi etrafında dönen halkalardan oluşan bir küre ya da yörüngesel bir top icat etti. İmparator onu kraliyetin kölesi yaparak; Astronomi ve Takvim Dairesi'nde görevlendirerek ödüllendirdi."[158]

Mühendis Ma Hün'ün kariyeri ise araştırmacı elit sınıfın bilim ve teknoloji üzerindeki engelleyici etkisine bir örnektir. Needham'ın anlattığına göre, Ma Chün "sıradışı becerilere sahip bir adamdı." Gerçekleştirdiği pek çok başarılı çalışma arasında "desenli modeller için dokuma tezgahının geliştirilmesi" ve "Çin'in tarım alanlarında bol miktarda kullanılan kare paletli zincirli pompaların icadı" önemlidir. Parlaklığı aşikâr olan zekâsına karşın, Konfüçyüsçü skolastik felsefe eğitimi almamıştı. Bu nedenle,

> Ma Chün, klasik edebiyat geleneğine uygun eğitim almış donanımlı âlimlerle tartışma becerisine sahip değildi ve hayranlarının tüm çabalarına karşın, asla devlet hizmetinde önemli bir göreve atanamadı, hatta buluşlarının değerini kanıtlayacak uygulamalı testler için fırsat dahi bulamadı.[159]

"Ming hanedanlığından önce (yani, MS 1368'den önce), Çalışma Bakanlığında yüksek düzeyde bir devlet görevine atanmış önemli bir mühendis bulmak" istisnai bir durumdu. "Muhtemelen, bunun nedeni gerçek işin daima, kendilerini yukarıda bahsedilen bakanlıktaki 'beyaz yakalı' eğitimli memurlardan ayıran derin açığı asla kapatamayacak olan, okuma yazma bilmeyen ya da yarı okuryazar zanaatkârlar ve el işi ustaları tarafından yapılmasıydı."[160]

Çin'de antik ve orta çağlarda doğa biliminin asıl üreticilerinin zanaatkârlar olmasına karşın, bu bilginin aktarımı büyük oranda tüccarlar tarafından gerçekleştirildi. Örneğin, Çinlilerin simyasının temel ilkeleri İslam dünyasına MS yedinci yüzyıldan dokuzuncu yüzyılın sonlarına dek hüküm sürmüş olan T'ang Hanedanlığı sırasında *hu* tacirleri tarafından taşındı. *Hu* tacirleri kendi memleketleri ve Çin arasındaki meşhur İpek Yolu'nu kat eden İranlı ve Arap tüccarlardı. "T'ang zamanından beri", diyecekti Needham:

> Yabancı insanlar ve nesneler pek modaydı; Çin'de *hu* tacirlerini tanımayan tek bir şehir bile yoktu.... Ch'ang-an hakkında denirdi ki; orada yeterince uzun kaldığınızda, dünyada bilinen her ülkeden bir temsilciyle karşılaşırdınız. Sadece Parthialı, Medesli, Elam ya da Mezopotamyalılarla değil, Koreliler, Japonlar, Vietnamlılar, Tibetliler, Hintliler, Burmalılar ve Seylanlılarla da burun buruna gelebilirdiniz ve onların hepsinin dünyanın doğasına ve harikalarına ekleyecek bir katkısı olurdu.[161]

T'ang Çinlileri için "bilinen dünya" besbelli ki Avrupa'nın barbar memleketlerini kapsamıyordu; ama eninde sonunda, birkaç yüzyıl sonra, *hu* tacirleri tarafından ülkelerine getirilen simya bilgisi, benzer yollarla batıya taşınacaktı.

Ancak kuşkusuz Çin bilimi ve teknolojisini batıya sadece tüccarlar taşımadı; ihraç edilen köleler de bu alanda önemli bir rol oynamış olabilir. Needham, çok sayıda Çin kökenli buluşun neredeyse eş zamanlı bir biçimde Avrupa'ya da "öbekler hâlinde aktarılmış" olduğundan söz ederken ondördüncü ve onbeşinci yüzyıldaki öbeklerin "ortaçağda İtalya'ya evlerde çalıştırılmak üzere binlerce Tatar (Moğol) köle getiren ve onbeşinci yüzyılın ilk yarısında zirveye ulaşan köle ticareti ile bir bağlantısı olduğunu" öne sürmektedir. "Bu köleler beraberlerinde her türlü ilginç bilgi ve beceriyi de getirmiş olmalılar."[162]

Çinli Zanaatkârların Modern Bilime Katkıları

DAHA ÖNCE BELİRTİLDİĞİ gibi, Avrupa'da onaltıncı ve onyedinci yüzyılda Bilimsel Devrim'i tetikleyen teknolojik ilerlemenin önemli bir bölümü Çin'de Antik ve Orta Çağlarda yaşamış olan zanaatkârların eseriydi. Needham'ın araştırmasından yola çıkarak, Robert Temple " 'modern dünyanın temel aldığı başlıca icat ve keşiflerin yarısından fazlasının Çin'den geldiğini" tahmin etmektedir. Bu başarıların – ve altını çizdikleri bilimsel bilginin – çoğu genellikle Batılılara atfedilir; oysa;

> Matbaayı Johann Gutenberg icat *etmemiştir*. Matbaa Çin'de icat edilmiştir. Vücuttaki kan dolaşımını William Harvey *keşfetmemiştir*. Bu da, Çin'de keşfedilmiş, ya da daha doğru bir deyişle, her zaman varolduğu kabul edilmiştir. Hareketin Birinci Yasası'nı keşfeden ilk kişi Isaac Newton *değildir*. O da Çin'de keşfedilmiştir.[163]

Onbirinci yüzyılda matbaanın "sıradan halktan, gösterişsiz bir kişi" olan Pi Sheng tarafından icadı, kuşkusuz bilim tarihinin dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmelidir. J. D. Bernal'ın açıkladığı gibi, onaltıncı yüzyılda Avrupa'da

> Matbaa ve baskı, herkesin, doğaya ve dünyaya, özellikle de yeni keşfedilmiş bölgelere dair betimlemeleri, ve ayrıca, ilk kez, sanat ve zanaatlerin işleyişlerini okuyabileceği, görebileceği şekilde, teknik ve bilimsel değişiklikleri büyük ölçeklerde sergileyebilen bir ortam yaratmıştı. O zamana dek, el ustalarının teknikleri geleneksel olarak biliniyordu ve asla yazıya dökülmemişti. Bunlar, ustadan çırağa, doğrudan deneyimle aktarılıyordu. Basılan kitaplar, el ustalarının okur-yazar olmasını önce olanaklı, sonra da gerekli kıldı. Onların teknik işlemleri betimlemeleri ve hatta çizimlerle anlatmaları, ticaret, sanat ve uzmanlaşılan meslekler arasında ilk kez bir yakınlaşmanın gerçekleşmesini sağladı.[165]

Çinlilerin baskı için kullandığı ilk karakterlerin metalden ziyade ağaçtan olmasına karşın, çok sayıda kopya üretiminde iyi olmadıklarını düşünmek hata olur. Aslında, Pi Sheng'in icadından uzun zaman önce, Çinli baskıcılar "zamanımızın modern girişimleriyle yarışacak miktarlarda üretim yapan, tahta kalıplı bir basım endüstrisi kurmuşlardı.":

> Konfüçyüs'ün klasikleri 953'te basıldı. 130 ciltlik bu eser dünyanın ilk, resmi olarak basılmış ve Çin Ulusal Akademisi tarafından halka satışa sunulmuş yayınıdır. Artık matbaacılık rüştünü ispat etmişti. Belli eserlerden büyük miktarlarda, milyonlarca kopya üretiliyordu. Onuncu yüzyıla ait Budist derlemelerden birinin 400.000'den fazla kopyası hâlâ mevcuttur. Yani, ilk baskı kapasitesinin ne kadar olduğunu tahmin edebiliriz![166]

Blok baskının ondördüncü yüzılda Avrupa'ya nasıl ulaştığı net değildir; ama kökeninin Çin'den olduğuna dair "kanıtlar yeterince kuvvetlidir." [167]

Aşağıda verilecek olan *Biyoloji, Metalurji, Kimya, Tarım* ve *Denizcilik* başlıkları altında toplanan birkaç örnek , Çinli zanaatkârların ürettiği doğa bilgisine dair örneklerin sadece ufak bir bölümünü temsil eder; ama bu bilginin ne kadar kapsamlı ve eski olduğuna ilişkin önemli birer göstergedir. Needham ve Temple bilimsel bir fikrin ya da tekniğin Çin'den Avrupa'ya geliş şekliyle ilgili her zaman kesin bir tarif verememiş olabilir; ama böye bir aktarımın gerçekten olduğuna dair ikna edici argümanlar sunmuşlardır.

Biyoloji

En eski Çinli baskıcılar ve gravürcüler yaptıkları el işleriyle alakalı botanik bilgiyi elde etmek için ampirik (deneye dayalı) yöntemler denediler:

> Çinliler, baskı için kullandıkları blokları genellikle meyve ağacından üretirlerdi. İğne yapraklıların bu iş için uygun

olmadığını fark ettiler, çünkü reçineyi emiyorlardı ve bu da mürekkep kaplamanın düzgünlüğünü etkiliyordu. Hassas çizgi ve çizimler çıkarabilecek ahşap kalıplar için gözde malzemelerden biri, Çin'in çok sert gövdeli, ballı keçiboynuzu ağacıydı. Sıradan metinler için genellikle yumuşak ve üzerinde karakterlerin rahatça oyulabildiği şimşir kerestesi kullanılıyordu. Ama blok baskı için her yönden en kullanışlı ağaç, armut ağacıydı: bu ağaç düzgün ve düzenli bir dokuya ve orta kararda sertliğe sahipti.[168]

Çinlilerin ilk dönem doğa gözlemlerinin inceliği, mineraloji ve botanik bilimleri arasında jeobotanik inceleme olarak bilinen faydalı bir ilişkinin ortaya çıkmasını sağladı. Buradan yola çıkarak, bir yerde doğal olarak bulunan bitkilere bakılarak o yerin altında çinko, selenyum, nikel ya da bakır gibi hangi madenlerin olabileceğine dair tespitlerin yapılabileceği keşfedildi.[169]

Antik Çin'deki biyoloji bilgisinin boyutunun bir başka göstergesi de, yaklaşık 3500 yıl önce ipek endüstrisinin ortaya çıkışı ve yükselişidir; ipek böceğine dair detaylı bir biyoloji bilgisi olmaksızın gerçekleşmesi imkânsız bir gelişmeydi bu. İleri seviye biyoloji bilgisinin bir başka göstergesi ise, zararlı böcek kontrolünün biyolojik olarak yapıldığı uygulamalarda görülmektedir. MS üçüncü yüzyılda limon ağaçlarında bulunan katil karıncalar, mandalina ağaçlarını zararlı haşerattan korumak için sistematik olarak kullanılmıştı.[170]

Mekanik

İpek endüstrisi, ayrıca, uzun ipek liflerinin taşınması ve işlenmesi için bir mekanizma da gerektiriyordu ve bu da mekanik düşünceyi tetiklediği gibi, mekanik biliminin gelişimini de destekledi. MS onüçüncü yüzyılın sonlarına doğru, Çin'de iki yüz yıldır var olan çıkrıklar ve tekstil makineleri, birdenbire İtalya'nın Lucca gibi şehirlerinde ortaya çıkmaya başladı; Needham bunların "tasarımlarının" İtalyan tacirler tarafından "eyerlerinde taşınarak getirilmiş" olması gerektiğini belirtti.[171]

Mekanik saat ve asma köprü mekanik bilimi için büyük önem taşıyan buluşlardı. Mekanik saatler, Çin'de sekizinci yüzyıldan itibaren ortaya çıkmıştır; Avrupa'da ise ancak ondördüncü yüzyılın başlarında. Bu gecikme, "Çin'deki mekanik saatlere ilişkin bilgilerin Batıya, tüccarlar tarafından yanlış aktarılmış olmasından kaynaklanmışa benziyor."[172] Ama burada asıl buluş, çarkların hareketlerini, her bir çarkın dönüş hızını incelikle ayarlayarak düzenleyen mekanizmanın (saat maşasının) icadıydı. Bu mekanizmanın ilk örnekleri su çarklarında uygulanmak üzere geliştirildiği için, "mekanik saatin, varlığını büyük ölçüde Çinli değirmencilerin becerisine borçlu olduğu söylenebilir."[173]

Asma köprüye gelince,

> Bu buluşun aktarım aşamalarının izlerini gayet iyi takip edebiliriz. Kuei Chau şehrinin asma köprüleri, onyedinci yüzyılda Çin'i ziyaret eden Cizvitlerin ve başka Batılıların dikkatlerini çekmişti. 1655'de Martin Martini, Kuei Chau'daki bir nehrin üzerindeki, Blaeu'nun* o günün büyük atlasında da (*New Chinese Atlas*) gösterilmiş olan, demir zincirli bir köprüyü betimlemişti. Martini'nin bu yorumları... Avrupa'da asma köprülere büyük ilgi uyandırdı.[174]

Jeoloji

Jeoloji bilgisi, eski çağlarda Çinlilerin toprak altı kaynaklarını araştırmasıyla ortaya çıkmış ve gelişmiştir. Önemli bir tuz kaynağı olan tuzlu su için toprağı kazarken, Çinli işçiler doğal gaz (metan) ve petrol rezervleri keşfettiler. Temple'a göre, "Çinlilerin [MÖ] dördüncü yüzyılda doğal gazı yakıt ve aydınlanma amaçlı kullandıklarını söylemek muhtemelen ihtiyatlı bir yaklaşım olacaktır. Ancak gerçekten de bambu borular aracılığıyla, kilometreler boyunca, kimi kez yolların altından, kimi kez iskelelerin üzerinden geçerek, hem tuzlu su, hem de doğal gaz taşıdılar."[175] MÖ birinci yüzyılda, Çinli sondajcılar 1500 metre derin-

* Williem Blaeu (1571 – 1638): Hollandalı büyük harita ustası ve atlas tasarımcısı.

liğe dek sondaj delikleri açabiliyorlardı; 900 metre derinliğe kadar delik açmak ise sıradan işlerdendi.

Hollandalı seyyahlar onyedinci yüzyılda Çinlilerin derin sondaj çalışmalarının farkına vardı, "ama Çinlilerin sisteminin tam anlamıyla ilk betimlemeleri Avrupa'ya 1828'de bir Fransız misyoneri olan Imbert tarafından mektuplarla gönderildi." Hemen ardından Jobard isimli Fransız bir mühendis Çinlilerin yöntemlerini uygulamaya başladı ve onbeş yıl kadar bir süre içerisinde "Çin'in sondaj teknikleri düzgün bir şekilde Avrupa'da kullanılır oldu." Çin'den Amerika'ya olan aktarımın Avrupa'yı pas geçerek gerçekleşmiş olması olasıdır:

> 1859'da, Pennsylvania'da Oil Creek'de, Albay E. L. Drake tarafından, Çinlilerin kablo yöntemi kullanılarak, sadece petrol çıkartma amaçlı bir sondaj kuyusu açıldı. Drake ve benzeri petrol sondajcılarının, bu sisteme dair bilgileri Fransa'dan değil, ondokuzuncu yüzyılda demiryolu inşasında çalışmak üzere kontratla kiralanan Çinli işçilerden edinmiş olmaları olasıdır.

Bilgi aktarımı ne şekilde gerçekleşmiş olursa olsun, Amerika'daki petrol sondaj yöntemi "Çinlilerin tekniğiyle tıpatıp aynıydı." Bu nedenle "Batılı derin sondaj işleminin Çin'den ithal edilmiş olduğu" apaçıktır.[176]

Porselen, Çin teknolojisine yönelik farkındalığın Avrupa bilimini -bu örnekte jeolojik kuramları- nasıl etkilediğine dair en açık örneği oluşturmaktadır. Çinli çömlekçiler, en geç MS üçüncü yüzyılda, sıradan toprak işlerinden çok üstün olan sırlanmış çömlek işlerini geliştirmişlerdi. Bin yıl sonra, Çin porselenleri Avrupa'da oldukça değerli ticari mal haline geldi; ama Avrupalı tacirler bunların çok iyi saklanan imalat sırlarını çözmeyi başaramamışlardı. Avrupalı zanaatkârlar bunun için

> çeşitli toprak türleri ve katı maddeleri fırınlayarak sayısız deneyler yaptılar ve sonunda en beklenmedik sonuçlar elde

ettiler. Bilim adamları ve ustalar ergimiş minerallerin tekrar soğutulduğunda kristalleşebildiklerini fark etmeye başladılar. Bu gözlem yapılana dek, Batılı bilim adamları kristallerin sadece sıvılardan oluşabildiğine inanıyorlardı. Onsekizinci yüzyılın ortalarında ise, Avrupa'da artık yeryüzündeki kayaların ergimiş lav kütlelerinin soğuması sonucu oluşmuş olabileceği fikri güçlenmeye başladı. [177]

1776'da, James Keir "camdaki kristalize olma özelliğinden yola çıkılarak, doğal saf *bazalt* kristallerinin de... yanardağ alevleri içinde sıvı hale gelmiş camımsı *lavların* kristalleşmesiyle ortaya çıkmış olabileceği" kuramını ileri sürdü.[178] Bununla ilgili yapılan başka deneyler de Keir'in tahminini destekledi. Temple'a göre, "işte bu nedenle batı dünyasındaki en önemli bilimsel gelişmelerden biri, doğrudan, Avrupalıların porselen imalatının sırrını keşfetme girişimlerinin neticesinde gerçekleşti."[179]

Metalurji

Çinlilerin MÖ ikinci yüzyıldan beri kullandıkları dökülmüş demirden çelik yapma yöntemleri;

sonunda, 1856'da, batıda Bessemer çelik işleme yönteminin icad edilmesini sağladı. Henry Bessemer'in çalışmalarını, 1852'de Kentucky'de, Eddyville yakınlarındaki ufak bir kasabada yaşayan William Kelly de öngörmüştü. Kelly 1845'te Kentucky'e Çinli dört çelik uzmanı getirmiş ve onlardan iki bin yılı aşkın bir süredir Çin'de uygulanmakta olan çelik üretiminin temel ilkelerini öğrenmişti.[180]

Kimya

Çinlilerin, kimya alanında tarihi açıdan en önemli buluşları baruttur. MS yaklaşık 850'lerde, Taocu simyacıların sistematik araştırmaları onları güherçile (potasyum nitrat), kükürt ve kömürdeki karbonu biraraya getirmeye yönlendirdi. Bu karışımın patlamaya hazır hali birbiri ardınca birçok deneyin yapılmasına,

sonuç olarak da savaş sanatını, önce Çin'de, daha sonra da tüm dünyada değiştiren silahların seri olarak üretilmesine yol açtı.

Barutun temel maddesi olan güherçile "bulunduğu yerde öylece durup birinin kendisini kullanmasını bekleyen durgun bir madde değildir; ne olduğunun anlaşılması ve benzer görünümlü kimyasal tuzlardan ayırt edilerek, saflaştırılması gerekmektedir."

> Peki diğer kimyasallarla üç aşağı beş yukarı aynı görünen gerçek güherçile nasıl ayırdedilebilir? Potasyum alevi testi güherçilenin tespiti için kritik önem taşır; çünkü güherçile menekşe rengi ya da mor bir alevle yanar. Bu yöntem Çin'de güherçileyi test etmek amacıyla en azından üçüncü yüzyılda [MÖ] kullanılmaktaydı. Sonraları, daha da önemli bir test geliştirildi; bu test, Sheng Hsüan Tzu tarafından 1150 tarihli, *Civanın Zaptedilmesi Hakkında Resimli Elkitabı** adlı eserinde şöyle betimlenmiştir: "Bir parça beyaz kuvartzı ısıttıktan sonra, üzerine bir damla güherçile koyarsanız, kuvartz içe çökecektir."[181]

Biyolojik kökenli kimyasal bir madde olan lake (cila) yani "insanın bildiği en eski endüstriyel plastik" Çin'de, üç bin yıldan uzun süre önce keşfedilmişti.[182] "[MÖ] ikinci yüzyıl kadar eski bir tarihte Çinliler lake ile ilgili önemli keşiflerde bulunmuşlardı."[183] Zanaatkârlar lakenin buharlaşmasını ve katılaşmasını, içine yengeç atarak engelleyebileceklerini öğrendiler. Kabuklu hayvanların dokularında var olan bir şeyin cilanın katılaşmasını önlediğini deneysel yöntemlerle bulmuşlardı.

Yine MÖ ikinci yüzyılda, Çinliler "insan idrarından cinsiyet ve hipofiz hormonlarını ayrıştırabiliyor ve bunları tıbbi amaçlarla kullanıyorlardı." Bu ufak ölçekli bir laboratuar işlemi değildi; arzu edilen çökeltiden birkaç gram elde edebilmek için yüzlerce litre idrarın buharlaştırılması gerekiyordu.[184]

Çinlilerin antik dönemde sahip oldukları etkileyici kimya bilgisine bir başka örnek de, "kükürtü küçük çam kürdanlarına işleyerek

* Illustrated Manual on the Subdoing of Mercury.

kibrit üretmeleri ve bunları daha sonra kullanmak için depolayabilmeleridir".[185] Bu buluşun yaratıcıları ise "[MS] altıncı yüzyılda yaşamış" ve askeri bir kuşatmanın neden olduğu güçlüklerle baş etmek zorunda olan "ismi bilinmeyen bir grup Çinli kadındı."[186]

Tarım

Avrupa'daki Sanayi Devrimini tarihçiler genellikle tarım ürünlerindeki dramatik artışa dayandırarak, bu mahsul artışını da, ürün ve hayvan yetiştirmede deneysel yöntemler uygulayan "ilerici toprak sahiplerinin" bilimci ruhlarına mal ederler. Oysa bu büyük adım:

> Çinlilerin fikir ve icatlarının ithali ile ancak hayata geçebilmişti. Ekinlerin sıralar hâlinde dikilmesi, zararlı otların çapalamayla temizlenmesi, "modern" tohumeker, demir saban, sürülmüş toprağı küremek için kullanılan saban kulağı ve çok kullanışlı koşumlar; bunların hepsi Çin'den ithal edilmişti. Hayvanı yürütmek ve durdurmak için geliştirilmiş koşumlar Çin'den getirilmeden önce, batılılar atlarının, boyunlarına koşum diye doladıkları iplerle boğulmalarına sebep oluyorlardı. [187]

"Avrupa'nın tarım devriminde Çin'den gelen kulaklı sabanlardan daha önemli herhangi başka bir unsur yoktu." Bunlar da ilk olarak, Hollandalı denizciler tarafından onyedinci yüzyılda Hollanda'ya getirilmişti:

> Bu Hollandalılar, İngilizler tarafından Doğu Anglia'daki sulak arazileri ve Somerset bataklıklarını kurutmaları için kiralandıklarından, yanlarında Çin menşeli sabanlarını da getirdiler ve bunlara "Rotherham sabanları" denildi. Böylece, Hollandalılar ve İngilizler Avrupa'da ilk etkin saban kullanımını gerçekleştiren milletler oldu.... Saban, İngiltere'den İskoçya'ya ve Hollanda'dan Amerika ve Fransa'ya ulaştı.[188]

Bir başka kritik buluş da tohumekerdir. Bu aletler onaltıncı yüzyılda kullanılmaya başlamadan önce, Avrupa'da tohum ekimi için yapılan standart işlem tohumları elle serpmekti. Temple, "Çinlilerin tohumeker aleti Avrupalıların dikkatini çekmeden önce, Avrupa'da her yıl tohumların neredeyse yarısından fazlasının heba olduğunu"[189] tahmin etmektedir.

Denizcilik (Navigasyon)

Denizcilikle ilgili bilimler ve bunların genel bilim tarihindeki yeri 4. Bölüm'ün konusudur; ancak öncelikle Çinlilerin bu alanda geliştirdikleri icatlar tanımlanmalıdır: "Gemi dümeni, pusula, çoklu yelken gibi Çin menşeli deniz ve denizcilikle ilgili yenilikler ithal edilmeseydi, Avrupalıların büyük keşif gezileri asla gerçekleşemezdi."[190]

Manyetik pusula Çin'de, MÖ dördüncü yüzyıla kadar çoktan keşfedilmişti. Çinli gemicilerin bu aleti kullandığına dair belgelenmiş kanıtlar MS 1117 yıllarına dayanırken, Avrupalıların kullanımına ilişkin karşılaştırılabilir kanıtlar bundan ancak yetmiş yıl sonrasında ortaya çıkmıştır.[191] Çin gemilerinde dümen MS birinci yüzyılda kullanılıyordu; ama onikinci yüzyılda Çinlilerden gemi dümeni öğrenilene dek, "Batılı gemilerde bu iş küreklerle yapılıyordu."[192] Geminin rüzgâr yönünde sürüklenmesini engelleyerek düz durabilmesini sağlayan rüzgâraltı levhalarının Çin'deki ilk kullanımı MS 759 tarihli bir kitapta betimleniyordu; Bunlar Avrupa'da, Çin ile ticari bağlantıları olan Hollandalı ve Portekizli gemiciler tarafından 1570 yılında keşfedilmelerine dek bilinmiyordu.[193]

Gemi tasarımında hayati önem taşıyan bir başka buluş da – Çin'de, MS ikinci yüzyıldan itibaren– geminin gövdesinin birkaç su geçirmez bölmeye ayrılmasıydı; böylece, gemiye bir sızıntı olduğu takdirde, sadece tek bir bölmenin su ile dolması ve geminin yüzer hâlde kalmasının sağlanmasıydı. Bu fikir, Marco Polo tarafından onüçüncü yüzyılda Çin'den getirilmişti; ama Avrupalılar bunu neredeyse beşyüz yıl sorasına kadar uygulamaya koymadılar. 1787'de Benjamin Franklin, Amerikan pos-

ta gemilerinin tasarımlarına ilişkin bir öneri yaparken, "gövdelerinin, Çinlilerin yöntemine benzetilerek, uygun bir şekilde bölmelere ayrılabileceğini ve her bölmenin ziftlenerek su geçirmez hâle getirilebileceğini belirtti."[194]

Neden Avrupa?

Çin'de ortaya çıkan ve çoğu İslam dünyası üzerinden iletilen teknolojik yenilikler, Sanayi Devrimi'ni, neden kültürel açıdan daha ileri olan Çin ve İslam ülkelerinde değil de, daha geri olan Avrupa'da tetikledi?[195] Tuhaftır, Avrupalılara daha uzun soluklu medeniyetler karşısında avantaj sağlayan durum da aslında işte bu geri kalmışlıkları idi. Bir kere, onbeşinci yüzyılda, İslam medeniyeti dâhil eski medeniyetlerin kültürel gelişmişlikleri, doğayla ilgili yeni görüşlere karşı direnç gösteren, geleneklere bağımlı hale gelmiş entellektüel elitlerin uzun zamandır süren egemenliği altında artık katılaşmıştı. Ancak bu sabit fikirli âlimler, bilimin gerilemesinin bir semptomuydu, nedeni değil. Daha isabetli bir gerekçe ise, bu sırada Avrupalı siyasi kurumların nispeten zayıf durumda olmalarıydı.

Avrupa feodalizmi siyasi olarak aşırı biçimde adem-i merkeziyetçi (desantralizasyon, yani siyasi anlamda merkeze çok bağlı olmayan) bir sistemdi. Politik gücün parçalara bölünmesi, Avrupa'daki ticari sınıfa, dünyanın başka yerlerinde olmayan bir özgürlük sağlamıştı. Avrupa'daki sözde imparatorluk iktidarı o kadar da muktedir değildi; meşhur kısa beyitlerinde Voltaire, Kutsal Roma İmparatorluğu'nun ne kutsal, ne Romalı ne de imparatorluk olduğunu söyleyerek alay ediyordu. Monarşiler, toprak sahibi aristokratlar ve Katolik Kilisesi, Avrupa ortaçağının sonlarında önemli ölçüde siyasi iktidar sahibiydiler; ama bunlar sürekli devam eden üç yönlü bir çatışma hâlindeydiler. Bu çatışma ortamı ise tüccarlara, Avrupa'nın nispeten daha özgür olan kentlerinde, zenginleşmeleri için yeterince olanak sunuyordu.

Avrupa'nın geleneksel egemen sınıfları, büyük servetler edinen ve Avrupalıların dünya ticaretini yönetmelerine olanak tanıyacak olan, gemicilikle ilgili ve askeri yeni teknolojilerin ge-

lişimini destekleyen bir sosyal sınıfın büyümesini engelleyemedi. Onbeşinci yüzyıldan itibaren, Avrupa'nın, Pazar için üretim yapmaya dayalı yeni ekonomik sistemi kendini belli edecek ve dünyanın her köşesinde varlığını bastırarak, geleneksel ekonomik sistemleri dışlayacak, yeni, birleşmiş ve dünya çapında bir sistem yaratacaktı. Avrupalılar ve Avrupalı soyundan olan toplumlar, yeni emperyalist dünya sisteminde en kritik pozisyonları ellerinde tutmayı sürdüreceklerdi.

Aynı zamanda, kapitalizmin yükselişi, bilimsel devrimin ön sosyal koşullarını da yarattı. İmâlât ürünleri pazarındaki büyük gelişme, zanaatkârların yaratıcılığını tetikledi ve doğa bilgisi edinmeye yönelik ampirik yöntemleri teşvik etti. Kâr etme güdüsü, rekabet hâlindeki tüccar-imalatçıları iş gücünden tasarrufu sağlayan ve doğal süreçler üzerinde daha da artan düzeyde ustalık gerektiren teknik buluşlar geliştirmeye sevk etti.

Bilim tarihinde tüccarların oynadığı yaratıcı rolden hep bahsedilegelmiştir; ancak onların müşterek olarak en önemli katkılarını sergiledikleri dönem, modern Avrupa'nın ilk evrelerine rastlar. Tüccarlar, serbest bir ekonomik sistemi ön plana getirerek, deneysel çalışmalar yapan zanaatkârlara özgür çalışma alanları sağladılar. Zanaatkârların doğayla ilgili yeni ve faydalı bilgiler üretmesi, bazı zeki âlimlerin yenilikleri boğma eğilimli geleneklerden kopmasını ve dünyayı yeni bir şekilde algılamalarını sağladı. Böylece “mekanik felsefe” ve “deneysel felsefe” doğdu ve Bilimsel Devrim gerçekleşti.

Tüccarların uzun mesafeler üzerinde, deniz aşırı ticareti geliştirmesi bilim tarihi için özellikle önem taşıyordu. Onların okyanusları aşan maceraları Avrupa'da Bilimsel Devrimin yolunu açan bir “Keşifler Çağı”nın yükselmesine neden oldu. Ne yazık ki bu öykü, sık sık sadece “Denizci” Prens Henry ve Kristof Columbus gibi kişilere odaklanan geleneksel tarihler tarafından çarpıtılmaktadır. Bu destansı anlatıların daha yakından incelenmesi gerekmektedir.

Notlar

1. David Pingree, "Hellenophilia versus the History of Science", s.30-31.
2. Michael H. Shank, "Introduction", *The Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages*, s.4-5.
3. Bkz. örneğin., Dick Teresi, *Lost Discoveries*. Öte yandan, Yunan dehasına ibadet ruhu hâlâ yaşamaktadır ve Charles Murray'in *Human Accomplishment*'ında gayet net bir şekilde sergilenmektedir.
4. Martin Bernal, *Black Athena*, cilt1: *The Fabrication of Ancient Greece, 1785-1985*. Bu arada, Martin Bernal, J.D. Bernal'in [sık sık *Science in History (Tarihte Bilim)* adlı eserine değindiğim] oğludur.
5. Bkz.,özellikle, Mary Lefkowitz, *Not Out of Africa*; ve Mary Lefkowitz ve Guy MacLean Rogers, ed., *Black Athena Revisited*.
6. Mario Liverani, "The Bathwater and The Baby" , s.421.
7. Neugebauer'in değerlendirmesinin kaynağı Robert Palter'dır. "*Black Athena*, Afrocentrism, nd the History of Science" , s.213. Neugebauer'den alıntı, Martin Bernal, "Animadversions on the Origins of Western Science" s.77 (Vurgu eklenmiştir.).
8. Pingree, "Hellenophilia versus the History of Science", s.38.
9. Stephen F. Mason, *A History of the Sciences (Bilimler Tarihi)*, s.23.
10. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt I, s.127.
11. Benjamin Farrington, *Science in Antiquity*, s.3-4.
12. A.g.e., s.8. Makalenin metni için, Bkz. James H. Breasted, *The Edwin Smith Surgical Papyrus*.
13. James H. Breasted, *The Conquest of Civilization*, s.112.
14. A.g.e., s.113: "Büyük Beyaz Irk... her zaman..siyah saçlı, uzun kafalı 'Akdeniz Irkı'nı da kapsamıştır...Mısırlılar (yanık tenlerine karşın) bu gruba dâhildi."
15. Herodot, *The History (Tarih)*, II. Kitap, s.50-51.
16. Isokrat, *Busiris*,bölüm 28 (Loeb Classical Library, cilt 3, s.119).
17. Bkz., antik yazarların tanıklıkları, G.S. Kirk, J.E. Raven ve M. Schofield, ed., *The Presocratic Philosophers*, s.76-86.
18. Aristo, *Metaphysics (Metafizik)*, kitap I, bölüm 1, 981b.
19. Eflatun, *Phaedreus*, *274*.
20. Herodot, *History (tarih)*, kitap II, 109.
21. Strabon, *The Geography of Strabo (Coğrafya)*, cilt VII, s.269-271.
22. Proclus Diadochus, *Commentary on Euclid's Elements*, alıntı Morris R. Cohen ve I.E. Drabkin, *A Source Book in Greek Science*.
23. Alıntı, M. Bernal, *Black Athena*, *s.*106. Karl Marx'ın da aynı hususa değinmiş olması ilginçtir: Eflatun'un Devleti, Mısır'ın kast sisteminin Atina'ya göre idealleştrilmesinden başka bir şey değildir" dedi. Marx, *Capital (Kapital)*, cilt 1, s.366.
24. M. Bernal, *Black Athena*, s.215-223.
25. A.g.e., s.215.
26. Johann Friedrch Blumenbach, *On The Varieties of Mankind*.
27. M. Bernal. *Black Athena*, s.219.
28. A.g.e., s.218-219. Meiner'in "halkların tarihi" anlayışı, "halkın tarihinden"oldukça ayrıdır. Çoğul ekinin kullanımı anlamda çok büyük bir fark yaratmaktadır.
29. A.g.e., s.33.
30. Alıntı, Stephen Jay Gould, *The Mismeasures of Man*, s.36.
31. Alıntı, M. Bernal, s.241.
32. Alıntı, Stephen Jay Gould, *The Mismeasures of Man*, s.36.
33. A.g.e. alıntı, s.36.
34. A.g.e. alıntı, s.45.
35. A.g.e. alıntı, s.47.
36. A.g.e. alıntı, s.83-84.
37. A.g.e. alıntı, s.84.

38. A.g.e. alıntı, s.84.
39. Farrington, *Science in Antiquity*, s.6. Birlikte bulunan Rhind papirüsüne (matematik) ve Edwin Smith papirüsüne (tıp) gönderme yapıyor. Bkz. Breasted, *Edwin Smith Papyrus*; ve T. Eric Peet, *The Rhind Mathematical Papyrus*.
40. M. Bernal, *Black Athena*, s.15.
41 Herodot, *History (Tarih)*, kitap II, 104.
42. Bkz., örneğin, Mary R. Lefkowitz, "Ancient History, Modern Myths", s.11-12.
43. Antik Mısırlılar "siyah" tenli miydi? Bu sorunun anlamı nedir? *Arethusa*'nın 1989 Güz sayısında Frank M. Snowden, Jr. ve Martin Bernal arasındaki yazışmaya bakınız.
44. M.I.Finley, *The Ancent Greeks*, s.121.
45. Farrington, *Science in Antiquity*, s.18.
46. "Orijinal kaynaklar bireylerin bilimsel başarılarına yönelik bir önyargıyı yansıtmaktadır (ki bu da, metinlerin önemi üzerinde duran modern yorumcular tarafından daimi kılınmıştır.)" O.A.Dilke, "Cartography in the Ancient World: An Introduction,"s.140.
47. Simplicius, Theophrastus'un izinde. Alıntı, Kirk, Raven ve Schofield, *Presocratic Philosophers*, s.86.
48. Finley, *Ancient Greeks*, s.34.
49. Alıntı, Benjamin Farrington, *Greek Science*, s.80.
50. Aristo, *Politics (Politika)*, kitap I, bölüm 11, 1259a. Aristo'nun anlayışı astrolojinin Tales'in bilimsel arayışlarına dâhil olduğunu önerir. Astrolojinin, göreli olarak yakın zaman öncesine dek, tamamen meşru bilimler arasında sayıldığını unutmamak gerek.
51 Karl Kautsky, *Foundations of Christianity*, s.205.
52. Bkz. Kirk, Raven ve Schofield, *Presocratic Philosophers*, s.144-145.
53. A.g.e., s.197-198.
54. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.167.
55. Otto Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s.36.
56. Palter, "*Black Athena*, Afrocentrism and the History of Science" , s.233.
57. Walter Burkert, *Lore and Science and Ancient Pythagoreanism*, s.216,426.
58. A.g.e., s.292-294.
59. Farrington, *Science in Antiquity*, s.32.
60. J.D.Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.181. G. Thomson'dan alıntı, *Studies in Ancient Greek Society* (Londra, 1949; vurgu orijinal).
61. Farrington, *Science in Antiquity*, s.34.
62. J.D.Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.181-183. "Parmenides'in idealizmi 'ilahi' hak iddiasıyla egemen olan azınlıklar için fazlasıyla uygun bir [felsefi temel] oluşturmaktadır."
63. Farrington, *Science in Antiquity*, s.36.
64 Benjamin Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.119.
65. Farrington, *Science in Antiquity*, s.36.
66. Alıntı, Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.29-30.
67. Farrington, *Science in Antiquity*, s.114.
68. George Sarton, *A History of Science*, cilt I, s.409. Eflatun'un antidemokratik ideolojisinin izahatı için bkz, Karl Popper, *The Open Society and Its Enemies (Açık Toplum ve Düşmanları)*.
69. Farrington, *Greek Science*, s.106.
70. Farrington, *Science in Antiquity*, s.58.
71. *Virtüözler*, 5 ve 6. Bölümlerde tartışılmaktadır.
72. Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.126.
73. A.g.e., s.127.
74. A.g.e., s.94.
75. Eflatun, *The Republic (Devlet)*, kitap III, 414-415.

76. Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.105.
77. Aristo, Metaphysics (metafizik), *kitap XII, bölüm 8, 1074b.*
78. *Bkz.*, Shadia Drury, *The Political Ideas of Leo Strauss; ve Drury, Leo Strauss and the American Right.*
79. Shadia Drury, "Noble Lies and Perpetual War" .
80. J.G. Landels, *Engineering in the Ancient World*, s.189.
81. Farrington, *Science in Antiquity*, s.7.
82. Sarton, *A History of Science*, cilt 1, s.403-404.
83 A.g.e., s.420,423,430.
84. A.g.e., s.451.
85. Farrington, *Science in Antiquity*, s.49.
86. A.g.e., s.52.
87 A.g.e., s.52.
88 "Aphorisms", Hipokrat, *Hippocratic Writings*, s.206.
89. John Henry, "Doctors and Healers," s.193. Hipokrat Yemini'nin "Pisagorcu bir Manifesto" olduğu ilk kez Ludwig Edelstein tarafından açıklanmıştır, *The Hippocratic Oath* (1943).
90 "Tradition in Medicine", Hipokrat, *Writings*, s.71.
91 Erwin H. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.72.
92. Farrington, *Science in Antiquity*, s.51.
93. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.72.
94. Farrington, *Science in Antiquity*, s.134.
95. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.77. "Surgeon" (cerrah) sözcüğü Fransızca *chirurgien*'den gelişmiştir. Bu sözcük de Yunanca *cheir ourgos*'dan gelmektedir; yani "eliyle çalışan"dan.
96. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.89-90.
97. *Bkz., 5. Bölüm'de "Hekimler, Cerrahlar, Eczcılar ve 'Şarlatan' Hekimler".*
98. *Farrington, Science in Antiquity, s.142.*
99. A.g.e., s.114. "teknisyen, esnaf ya da emekçilerin" vatandaşlığı ile ilgili yaklaşımı için Bkz. Aristo, *Politics (Politika)*, kitap III, bölüm 5, 1278a ve kitap VI, bölüm 4, 1319b.
100. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.44.
101. Aristo, *Meteorology*, kitap I, bölüm 12, 348b-349a.
102. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.167,169.
103. T. Gomperz, *Greek Thinkers*, cilt 2, s.148. Antik bağlamda "proleterya" sözcüğünün anlamı "işçi sınıfından" ziyade "kentli yoksul"a yakındır.
104. Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.122.
105 W.W. Tarn, *Alexander the Great and the Unity of Mankind*, s.4 (vurgu eklenmiştir). Bkz. Aristo, *Politics (Politika)*, kitap I, bölüm 5, 1254b.
106 Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.113.
107. A.g.e., s.155.
108. A.g.e., s.98.
109. Sarton, *A History of Science*, cilt 1, s.592.
110. Farrington, *Science and Politics in the Ancient World*, s.125-126.
111. Polybius, *The Histories*, (6. kitap, 56. bölüm), cilt 1, s.506.
112 George Novack, *The Origins of Materialism*, s.258-259.
113. Leukippus ve Demokritus (MÖ beşinci yüzyıl) idealist kavrama karşı maddenin atom kuramını ileri sürdüler; materyal dünyada kalıcılık olmadığından (kayalar aşınır, su buharlaşır ve insanlar ölür), bu dünya gerçek olamaz. Atomcular tüm maddelerin algılanamayan, kalıcı ve ebedi ve bu nedenle gerçek olan minicik parçacıklardan ("atomlardan") oluştuğu kuramını geliştirdiler. Duyularımızın maddi dünyada kalıcılık olmadığı şeklinde algıladığı durum aslında atomların yeniden düzenlenmesinden ibarettir.
114 Farrington, *Science in Antiquity*, s.102.
115. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1 , s.212.

116. Lionel Casson, *Libraries in the Ancient World*, s.35,70.
117. Farrington, *Greek Science*, s.302.
118 J.D.Bernal, *Science in History(Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.218.
119. A.g.e., s.222.
120. Henry, M. Leicester, *The Historical Background of Chemistry*, s.38.
121 A.g.e., s.41,44,46.
122. Pamela H. Smith, *The Body of the Artisan*, s.16.
123. Leicester, *The Historical Background of Chemistry*, s.47.
124. J.D.Bernal, *Science in History(Tarihte Bilim)*, cilt1, s.235.
125. Leicester, *The Historical Background of Chemistry*, s.38.
126. Edward Peters, "Science and Culture of Early Europe," s.9 (vurgu eklenmiştir.).
127. J.D.Bernal, *Science in History(Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.267.
128. A.g.e., s.235.
129. A.g.e., s.234.
130. A.I.Sabra, "Situating Arabic Science", s.226.
131. William Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.39.
132. Roy Porter, *The Greatest Benefit to Mankind*, s.93-94.
133 Ancak "chem" kökü Arapça'ya, Mısır dilindeki *khem*'den geçmiş gibi gözüküyor. Bu da malzeme biliminin daha eskilere dayandığını işaret ediyor. Çinceyle bağlantılı etimoloji önermeleri de olmuştur; Bkz. Needham *Science in Traditional China*.
134 Farrington, *Greek Science*, s.309.
135. İslam geleneğinin, bilim tarihinde kendi "Büyük Adam"ları vardır. Simyanın kökeni Ümeyyi Prens Hãlid İbn Yazid'e ve Cabir'in öğretmeni olduğu varsayılan Altıncı İmam Cafer Sadık'a atfedilmektedir.Ancak "gerçek Hãlid ya da Cafer'in simyayla ilgilenmiş olduklarına dair hiçbir kanıt yoktur." Leicester, *Historical Background of Chemistry*, s.62-63.
136. Cabir'in yaşayıp yaşamadığı konusundaki belirsizlik çeşitli yazarlar tarafında sekizinci, dokuzuncu ve onuncu yüzyıllarda yaşamış olduğuna değinilmesinden kaynaklanmaktadır ve sık sık da onüçüncü yüzyılda, onun adını almış olan bir Latin düşünürle karıştırılmaktadır (Latinceleştirilmiş isim "Geber"dir.).
137. P. Kraus, *Jabir ibn Hayyan*, cilt 1.
138. Bu kuramdaki civa ve kükürt spesifik unsurlar değil soyut niteliklerdi. Örneğin, "Kükürt yanmaz özellikteydi.".
139. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.280.
140 Leicester, *The Historical Background of Chemistry*, s.72.
141. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, s.279.
142. Needham, *Science in Traditional China*, s.9. Needham'ın konusuna hâkim ve kalın eseri *Science and Civilization in China* hiç kuşkusuz Çin bilim tarihi ile ilgili Batı dünyasının en önde gelen eserlerinden biri olacaktır. Needham Enstütüsünden Susan Bennett'a göre, "Şu ana kadar bu seride 21 cilt yayınlandı ve Dr. Needham'ın yaşamı boyunca derledikleri üzerine çalışmalar devam etmekte. Seride toplam 28 cildin yer alması bekleniyor." Kişisel yazışma, 2003. Kısa bir versiyon da söz konusu; *The Shorter Science and Civilization in China*. Needham'ın ömür boyu yaptığı çalışmalarını özetlediği daha kısa olan üç kitaptan da faydalandım: *The Grand Titration, Science in Traditional China,* ve *Clerks and Craftsmen in China and the West*. Needham çalışmalarının kolektif doğasını vurgulamayı asla ihmal etmedi ve çok sayıda Çinli meslektaşını onurlandırdı ki bunların arasında Lu Gwei-Djen, Wang Ching-Ning, Tshao Thien-Chhin ve Ho Ping-Yu özellikle yer alır. Lu Gwei-Djen, ilk karşılaştıklarında kendisinin genç bir öğrencisiydi ve "ana ortağım"dediği Lu Gwei-Djen Needham'ı Çin biliminin tarihi ile tanıştıran kişiydi.
143. Joseph Needham, *The Grand Titration*, s.11. "Kardan askısı bağlı ve döner halkalardan oluşan bir sistemdir." ve İtalyan Girolamo Cardano (Jerome Cardan)'ın adını almıştır; bu sistem Çin'de Cardan'ın zamanından bin yıl önce kullanılmaktaydı." Ayrıca Pascal'ın adıyla anılan üçgen de 1300 yılında Çin'de artık eskimişti." (s.17).

144. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim),* cilt 1, s.157. Bu arada, Mandarin sistemi "Bazen uydurulduğu gibi sınıfsız bir sistem değildi, en iyi ve en açık dönemlerde bile, eğitimli ailelerin, özel kütüphaneli evlerinde yetişen oğlanların büyük avantajı oluyordu.", Needham, *Science in Traditional China,* s.24.

145. Needham, *Grand Titration,* s.117.

146 Needham, *Science in Traditional China,* s.24-25.

147. A.g.e., s.3.

148. Needham, *Grand Titration,* s.58.

149. Needham, *The Shorter Science and Civilization in China,* cilt 4, s.3-4.

150. Needham, *Grand Titration, s.24.*

151. A.g.e., s.62.

152 A.g.e., s.70.

153. A.g.e., s.50. Needham'ın Çince isimlerin karakterlerini dönüştürmesi sırasında, kesme işareti kullanmaktansa, ardışık ikinci bir h eklediğini gördüm; yani "Ch'en" yerine "Chhen" gibi.

154 Needham, *Science in Traditional China,*s.22-23.

155. Needham, *Grand Titration,*s.267.

156. Aynı eserde, s.28. erken dönem Çinli zanaatkar ve mühendislerin sosyal statüsünün kapsamlı değerlendirmesi için, Bkz. cilt 7, kısım I, Needham, *Science and Civilization in China.*

157 Needham, *Grand Titration,* s.28.

158. A.g.e., s.29-30.

159. A.g.e., s.31.

160. A.g.e., s.27.

161 Needham, *Science in Traditional China,* s.73-74. T'ang devri Çin'inin kozmopolitliği, Jonathan D. Spence'in *The Question of Hu'*da anlattığı gibi, bin yıl sonraki Paris'in kültürel yalıtılmışlığıyla ilginç bir tezat oluşturmaktadır. Onsekizinci yüzyıl Parislileri için Hu adlı bir Çinli, bizim için başka bir gezegenden gelmiş biri kadar egzotikti. Onun dünyayı farklı algılayışını delilikle bağdaştırdılar.

162. Needham, *Clerks and Craftsmen in China and the West,* s.61-62.

163. Robert Temple, *The Genius of China* (Joseph Needham tarafından yazılmış giriş eşliğinde, Needham Temple'ın kitabını "*Science and Civilization in China* adlı çalışmanın güzel damıtılmış, parlak bir versiyonu", diyerek tanıttı.), s.9,

164 Robert Temple, *The Genius of China, s.114.* Temple'ın kaynağı *Shen Kua'du*; Dream Pool essays, (1086).

165. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim),* cilt 1, s.327. Matbaanın bilim tarihi üzerindeki etkileri ileride, 5. Bölüm'de tartışılacaktır.

166. Temple, *Genius of China,* s.112.

167. A.g.e., s.115.

168. A.g.e., s.112-113.

169. Ayn eserde, s.59.

170. A.g.e., s.94-95. Temple'ın kaynağı Hsi Han'dır, *Records of the Plants and Trees of the Southern Region* (304).

171. Alıntı, Temple, *Genius of China,* s.120.

172. Temple, *Genius of China,* s.103.

173 Needham, *Clerks and Craftsmen in China and the West.* S.204. Çinli ve Avrupalı mekanik zaman kaydetme araçlarının sürekliliği hakkındaki görüşlerinin eleştirisi için, Bkz. David Landes, *Revolution in Time,* s.17-25. Landes Needham'ın araştırmasının kapsamlılığını ve dürüstülüğünü kabul etti; ama mekanik saatin geçişi ile ilgili haksız bir sonuca atladığını iddia etti.

174. Temple, *Genius of China,* s.61-62.

175. A.g.e., s.78.

176. Aynı seserde, s.54.

177 A.g.e., s.93.

178. Temple tarafından alıntı, *Genius of China*, s.93.
179. Temple, *Genius of China*, s.94.
180. A.g.e., s.49.
181. A.g.e., s.224-225.
182. A.g.e., s.75.
183 A.g.e., s.76.
184. A.g.e., s.127.
185. T'ao Ku, *Records of the Unwordly and Strange* (yaklaşık 950), Temple tarafından alıntı, *Genius of China*, s.98.
186 Temple, *Genius of China*, s.99. Kadınlar "kısa bir ömrü olan Kuzey Ch'i Çin krallığındaki yoksullaşmış saray hanımefendileriydi."
187 A.g.e., s.11.
188. A.g.e., s.20.
189. A.g.e. s.11-25.
190. A.g.e., s.9.
191. A.g.e., s.149-150.
192 A.g.e., s.185.
193. A.g.e., s.188.
194. Temple tarafından alıntı, Temple, *Genius of China*, s.190.
195 Bu durum, "Needham problemi" olarak anılır; çünkü Joseph Needham'ın çözmek üzere yola çıktığı, söyleminin merkezindeki sorudur. Bkz. Kenneth Boulding, "Great Laws of Change," s.9.

4. Bölüm

Açık Deniz Gemicileri ve Denizcilik Bilimleri

PRENS HENRY'NİN ÖYKÜSÜ... bir kahramanlık şiirinin azametini ve dramatik bütünlüğünü taşır. Soylu kahramanımızın görevi için gerekli nitelikleri edinmek üzere sabırla çabaladığını ve sonra yaşamını Afrika'nın güney ucundan dolaşarak, Hindistan'ı keşfetmeye adadığını görürüz... Onun bilimi beslediğini, bilgi topladığını, gençleri eğittiğini ve kendisiyle bir araya gelen herkese bilimsel açıdan esin kaynağı olduğunu görürüz.

- CLEMENS, R. MARKHAM, The Sea Fathers

EN BAŞINDAN İTİBAREN, sorularına cevap bulmak için, denizci Prens Henry hep matematikçi ve astronomlara başvurmuştu. Nitekim ondan sonraki üç yüz yıl boyunca da, seyrüsefer işinin inceliklerini denizicilere öğretenler, bu işi bizzat yapanlar değil, astronom ve matematikçiler olmuştur.

-RICHARD WESTFALL, "Science and Technology during the Scientific Revolution"

DESTANSI BİLİM TARİHİ efsanelerinin en kalıcılarından birini, okyanusta denizciliği mümkün kılan, yani karayı göremeyecek kadar açılmış bir geminin nasıl idare edileceğini denizcilere öğreterek açık deniz gemiciliğini oluşturan bilgilerinden dolayı, Portekizli Prens Henry'e (1394-1560), nam-ı diğer "Denizci Henry'e borçluyuz. Bu gelenek Henry'nin kendisiyle; Prens Henry'nin hakla ilişkilerini yürütenlerden biri olan Gomes Eanes de Zurara'nın yazdığı övgü dolu anlatılarla başladı.[1] Prens için bu methiyeleri yazarak, Zurara aslında sa-

dece işini yapıyordu; ama sonradan gelen biyografi yazarları ve tarihçilerin –ki Richard Hakluyt ve Samuel Purchas'dan R. H. Major ve C. R. Beasley'e uzanan geniş bir yelpaze söz konusudur– bu iddiaları gördükleri gibi kabul etmeyecek kadar donanımlı olmaları gerekirdi. Öte yandan, Zurara'nın tuttuğu kayıtlar, beş yüz yıl boyunca Henry'nin başarıları hakkında yazılan her şeyin temeli olarak kabul gördü. Yirminci yüzyılın ortalarına gelinceye kadar da Henry'nin yaptıkları ve kazandığı farzedilen başarıları herhangi bir eleştirel değerlendirmeye konu olmamıştı.

Sorumluluğu Zurara'ya yüklenemeyecek olan bir şey de, ondokuzuncu yüzyılda yaşamış Alman bir coğrafyacının Henry'e taktığı "Denizci" lakabıdır .[2] Aslında bundan daha uygunsuz bir lakap olamazdı. Çünkü Henry bir denizci olmadığı gibi, hayatı boyunca bir gemiye de çok nâdiren adım atmıştı. Bunu yaptığında da, bilinmedik denizlerde mürettebatı yönetmek için değil, rutin seyahatlere çıkan kraliyet mensubu bir yolcu olarak gemiye binmişti.

Henry'nin İngilizce konuşup-yazan hayranları yakın bir süre öncesine dek, onun bilimsel kahramanlık mitini yaymaya devam ediyordu. Neyse ki, Peter Russell'ın yazdığı bir yirminci yüzyıl biyografisi Henry'nin hayatına dair daha güvenilir bir hikaye anlatmakta ve onunla ilgili efsanenin nasıl kurgulanmış olduğunu ortaya koymaktadır. Russell, "Prens Henry'nin gittikçe daha da mistik hale getirilen şahsiyeti etrafında oluşan kültün yüzyıllar süresince, aslında Portekiz'de hüküm sürmekte olan elit sınıfların amaçlarına hizmet etmek üzere, sürekli yeniden modellenip sunulan bir örnek oluşturduğunu" belirtmiştir.

Bu efsanevi anlatım, Zurara'nın, yaşadığı dönemde, Henry'nin emperyalist başarılarının ülkenin zenginliğinin kaynağı olarak yüceltilmesiyle başladı. Daha sonra, onaltıncı yüzyılda, João de Barros, Henry'nin "ileri düzeyde bilgili bir coğrafya ve denizcilik bilimi öğrencisi" olduğu fikrini başlattı. Aynı yazar, Henry'nin "Cape St Vincent yakınlarındaki Sagres'te sürekli yaşamaya başladığı ve böylece dünyevi işlerden uzak-

laşarak kozmoloji ve yıldızlara göre denizcilik üzerine çalışmalarını sürdürebildiği" şeklindeki "asılsız hikayeden" de sorumludur. Daha sonraki yıllarda yazanlar da bu masalı "bu soylu prensin, Sagres'teki burunlardan birinde, kendisinin de eğitmen olduğu resmi bir okul açarak, kaptanlara ve kılavuzlara, okyanuslara dair denizcilik bilimini şahsen öğrettiğini" ekleyerek son hâline getirdiler.[3] Bazılarıysa, ellerinde hiçbir kanıt olmaksızın, Henry'nin Lizbon Üniversitesinde denizcilik bilimlerini daha da ileriye taşımak için bir matematik kürsüsü açtığını iddia ettiler.[4] Henry'nin vasiyeti dini kurumlara pek çok bağış içeriyor ve üniversitede bir dinbilim kürsüsü kurulmasını istiyordu; ama vasiyetinde herhangi bir bilimsel girişime yönelik hiçbir istekten söz edilmiyordu.[5] Henry'nin Sagres'te bir denizcilik okulu kurduğu hikâyesinde azıcık gerçeklik payı varsa da, bu, zamanın öncü denizcilerini, bir araya gelerek, birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunmaya ve denizciliğe ilişkin bir bilgi birikimi oluşturmaya teşvik etmek için bir yer ve finansman sağlamış olabileceğidir. Fakat orada bir eğitim verilmişse de, denizcilere bu eğitimi veren kişi Henry değildi; denizciler Henry'yi eğitmiş ya da aradığı bilgiyi ona sağlamışlardı. Henry'nin denizcilik bilimine yaptığı katkı denizcilere, haritacılara, matematikçilere ve astronomlara hamilik sunmasından ibarettir.

Ancak, Mediciler'in Michelangelo'ya sağladıkları maddi desteğin onları sanatçı yapmaması gibi, Prens Henry'nin hamiliği de onu bilim adamı yapmamıştır. Üstelik, sanatçılara mali destek verenlerin, kimi kez, samimi bir şekilde estetik güzelliğin altına imza atmayı arzu etmiş olmalarına karşın, Henry'nin hamiliği soyut bilimsel gerçekliğe duyduğu tutkudan kaynaklanmıyordu. Onun aslında bir art niyeti vardı; her ne kadar görünüşte Haçlıların Müslümanlara karşı kutsal savaş ideolojisine göre hareket ediyormuş gibi idiyse de, onun asıl hedefi sömürgeci fetihler gerçekleştirmek ve imparatorluk ihtişamı elde etmekti. Mali destek verdiği, açık denizlerdeki araştırma gezileri Portekiz emperyalizminin önünü açmak amacını güdüyordu; aradığı bilimin çok yalın bir hedefi vardı: Atlantik adalarını ve Afrika'nın ege-

menliğini ele geçirmek. Onu takip edenlerse, Portekiz'in hırslarının ufkunu "Hint Adaları'nı*" da kapsayacak şekilde geliştirdi.

Henry, genellikle övülmesine neden olan bilimsel bilgileri *yaratmadı*; onları *satın aldı*. Bu bile gereğinden fazla önemsenmektedir; çünkü bu bilgilerin tamamı için para dahi ödememiştir. Bir kısmını çalmıştır, hem de en zorba biçimde. Bilgilerine göz diktiği insanları emrindekilere kaçırtmış ve sahip oldukları değerli bilgiler ele geçirilene dek sorgulatmıştır.

Henry'nin sözde başarıları arasında en tanınmış olanı, Afrika sahilindeki Bojador Burnu'nun geçilmesidir. Henry efsanesine göre, Henry onların cehaletini ve korkularını yenmelerini sağlayarak, ilerlemelerini ve bunu başarabileceklerini kanıtlayana kadar gemiciler bu noktanın güneyine inmeyi hep reddetmişti. Oysa, 1443'de çıkarttığı bir bildirgede Henry, gemicilere *kendisinin izni olmadan* Bojador Burnu'ndan geçmeyi *yasaklamıştı*. Bu durum, "gemicilerin, aslında Prens Henry'e raporlama yapmaksızın, kendi kendilerine keşif gezisi yapma konusunda arzularının olduğuna işarettir; bir başka deyişle, krallığın çıkarları uğruna [gemicilerin] *kısıtlanmaları* gerekmekteydi."[6] Bu bildirge, Henry'nin gemicilerin elde ettiği bilgileri tekelleştirme niyetinin olduğunu göstermektedir.

Bunlar, Henry'nin hayatını dikkatle incelemiş biri için yeni değildir. Ondokuzuncu yüzyılın sonunda bazı araştırmacılar, Portekizlilerin keşif çağına dair çok kapsamlı belgelerini yayınlamaya başladılar ve bunlar da Henry'nin aslında ne yapmış ve ne yapmamış olduğuna dair gerçekçi bir değerlendirmenin yapılmasına önayak oldu.[7] Öte yandan, Henry'nin "geleneksel biçimde, methiyeler eşliğinde resmedilmesi", çoğu yazarın "pek de fazla düşünmeden,... onu entelektüel başarının nadide örneklerinden biri olarak göstermeyi sürdürmesi" nedeniyle yirminci yüzyıl boyunca da devam etti.[8]

Prens Henry, tarihçilerin geleneksel tarzda, denizcilik bilimlerine yapmış oldukları katkılar nedeniyle övdüğü birkaç Büyük Adamdan biridir. Bu listedeki en tanınmış isim, kuşkusuz, Kris-

* Günümüz Endonezya'sı 17. yüzyıldan II. Dünya Savaşı'na dek Hollanda sömürgesiydi ve ismi Hollanda Doğu Hint Adaları olarak geçiyordu (Ç.N.)

tof Columbus'dur. Henry'nin aksine, Columbus yetkin bir denizciydi ve gerçekleştirdiği Atlantik ötesi öncü seyahatleri takdire şayan, önemli başarılardır. Ancak, bilgi ve yetenekleri açısından, onu çağdaşlarının çok üzerinde, aşkın bir deha olarak resmetmenin de savunulacak bir tarafı yoktur. Başarısı, çağdaşı olan ve kendisinden önce yaşamış binlerce denizcinin oluşturduğu denizcilik uygulamalarının genel kapsamı dışında tutulamaz. Birkaç istisna dışında, bu denizciler, toplumun daha az ayrıcalıklı katmanlarından geliyorlardı ve bu nedenle halkın tarihine konu olmaya daha uygundurlar. Büyük gemi kaptanlarının kimi kez beyefendiler sınıfından olmalarına karşın – geminin sahibi, gözü yatırımlarının üzerinde olan zengin bir tacir ya da önemli bir devlet yetkilisiydi – bu kişiler, denizcilik operasyonlarında nâdiren doğrudan yer alırdı. Operasyonu asıl gerçekleştiren geminin kılavuzları ve memurları, becerikli zanaatkârların denizcilikteki örnekleriydi. En kalabalık kategoride yarı kalifiye işçilere denk gelen işçi denizciler yer alıyordu.

Kıyıya Sarılmak

Henry Efsanesi'nin temel anlatılarından biri, Prens onları aydınlatmadan önce, gemicilerin "daima kıyıyı görecek şekilde seyrettiği ve bilinmeyen denizlere açılmaktan çok korktukları" şeklindeydi.[9] Bu fikir, denizcilerin doğasını cahil, çekingen ve tutucu olarak resmeder, ama benzer şekilde, Columbus'un mürettebatının dünyanın kenarından düşmekten korktuğu söylentisi de tamamen yanlıştır.[10] Gemicilerin geleneksel olarak, koltuklarında oturan âlimlerin hayali fikirlerine direnen inatçı ve tutucu kişiler olarak tanımlanarak aşağılanması mazur görülemez. Gemiciler, potansiyel olarak hayatlarına mal olabilecek riskleri gözönüne alarak yeni sefer önerilerini değerlendirmek zorundaydı. Onların yaptığı iş yeterince tehlikeliydi zaten; alışılmışın dışına çıkarken temkinli davranma eğilimleri son derece mantıklıydı.

İngiliz Deniz Kuvvetleri'nden Amiral Collins, "ilk denizcilerin 'kıyıya sarılarak' seyrettiği şeklindeki inatçı söylence"yi yorumlarken, denizlerle ilgili asıl cehaletin ne olduğuna işaret ediyor:

Bu sözler asla bir denizci tarafından yazılmış olamaz. Hiçbir şey, hakkında az şey bilinen bir kıyı kadar riskli ve endişe verici değildir ve bu nedenle kıyıyı kucaklamaktansa, kıyıdan olabildiğince kaçınılmıştır. Bu mitin temeli, gemicinin kıyıyı görmeden yolunu bulacak aracı ya da becerisi olmadığı varsayımına dayanmaktadır. Artık bu varsayımın temelsiz olduğu kanıtlanmıştır. Tüm çağlarda denizcilerin, hangi yollarla olursa olsun, derin sularda seyrettiğinden daha kesin bir gerçeklik yoktur.[11]

"Prens Henry öldüğünde" dalkavuklarından biri onun için "Kanarya Adaları'ndan Afrika sahiline doğru, kıyıdan açıkta birkaç günlük bir sefere adamlarını daha yeni ikna etmişti." şeklinde yazmıştı.[12] Oysa, Henry'nin doğumundan uzun süre öncesinde bile, hem Kanarya Adaları'na, hem de Kanarya Adaları'ndan ana karaya seferler yapılıyordu. Fenikeli gemiciler iki bin yıl önce oraya ulaşmıştı ve MS ikinci yüzyılda Batlamyus, sahip oldukları bilgiyi "gezginlerin bu mesafeyi defalarca kat etmesine" bağlıyordu.[13] Sonrasında Avrupalılar bunları unutmuştu; ama 1270 yılında Cenevizli denizcilerin Azor Adaları'ndan Madeira Adaları'na gerçekleştirdikleri yolculuklarla yeniden keşfettiler. 1336 ve 1393 yılları arasında Kanarya Adaları'na en az dokuz gidiş-dönüş sefer yapılmıştı.[14] Kuşkusuz İberyalı denizcilere sonunda Atlantik Okyanusu'nu aşmalarını sağlayacak önemli bilgi ve becerileri kazandıran da böyle yolculuklardı. Bu arada, Kuzey Atlantik de Vikingler tarafından çok daha önceleri, MS 1000 yıllarında, defalarca geçilmişti. "Kuzeyli denizcilerin bu büyük okyanusu, kadran ya da usturlap, manyetik pusula ve harita olmaksızın defalarca geçmiş olması," özel bir başarıdır.[15]

Arkeolojik kanıtlar, dört bin yıl önce Kızıl Deniz'de denizcilerin kıyıdan açıkta seyrettiğini göstermektedir. MÖ ikinci binyılda, Minoslu gemiciler Girit'ten Akdeniz'e çapraz rotalar üzerinde açılabiliyorlardı. *Odiseus* destanı bu durumu edebiyat platformunda destekler; Odiseus'un mitolojik bir karakter olmasına

karşın, Homeros'un, onun on yedi gün boyunca gemisini yıldızlara göre nasıl yönettiğini detaylı anlatımı, sistemli bir denizcilik geleneğinin varlığına işaret eder. MÖ 600 yıllarında, Kartacalı bir kaptan olan Hamilcar, Britanya yerlilerinin, kendisininkine göre çok daha zayıf gemilerle sık sık İrlanda'ya geçerek, üç yüz millik bir açık deniz seferi yaptıklarını" raporlamıştı.[16] Fenikeli denizciler, Akdeniz'de ve Karadeniz'de düzenli ticaret rotaları oluşturdular, Hint ve Atlantik Okyanusları'na açıldılar ve hatta yazıldığı kadarıyla Afrika'yı dolaştılar.[17] Yerkürenin diğer tarafında, İkinci Bölüm'de anlatıldığı gibi, Pasifik Adaları'nda tarih öncesinde yaşamış insanların, yazılı bir dil ve metalden yoksunken bile, gelişmiş denizcilik tekniklerini kullanmış oldukları kanıtlanmıştır. Kaptan Cook'un Hawaii adalarını "keşfetmesinden" çok uzun zaman önce, Polinezyalılar Tahiti'den ve Marques Adaları'ndan, Hawaii'ye yaklaşık iki bin deniz mili mesafesinde seferlerler yaparak ulaşıyordu.

Kıyıya sarılmak söylentisi, Henry'nin Gine'ye – alt büyük Sahra, Batı Afrika'ya - doğru bir deniz rotası bulmalarını emrettiği Portekizli denizcilerin, kıtanın kıyı hattı boyunca sistematik olarak güneye ilerlemesinden kaynaklanmıştır; ama bu, daima kıyının görüş alanında olduğu anlamını taşımaz. "Kıyıyı izleme" uygulaması sürekli kıyıya yakın ilerlemek değil, geminin pozisyonunu doğrulamak için periyodik olarak kıyıyı görmek anlamına geliyordu.[18] Kılavuzlar tanıdık bir burundan ya da belirgin bir referans noktasından bir diğerine doğru yollarını bulmak için manyetik pusula kullanıyor ve iskandil kurşunuyla sık sık derinliği ölçüyorlardı.

Henry'nin zamanından önce, denizcilerin kıyıdan açıkta seyredemeyecek kadar kapasitesiz olduğu fikri, o dönemde yaptıkları iş Portekiz ekonomisinin temelini oluşturan açık deniz balıkçılarına kahkaha attıracak kadar komik gelirdi. Ekmek paraları, avlarını okyanusun derinliklerine dek izlemelerine bağlıydı. "Balıkçı balığın peşinden gider", bunun sonucu olarak da Kuzey Atlantik'in doğusunu oldukça iyi tanıyorlardı.[19]

Rüzgârlar ve Akıntılar

Açık denizlerde seyrin gerçekleşmesinde en değerli olan bilgi, okyanus rüzgârlarının ve akıntılarının düzenlerini anlamaktır. Rüzgâr ve akıntı desenlerinin önemli ölçüde tahmin edilebilir olduğu fark edilince, gemiciler bunları haritalara kaydetmiş ve gitmek istedikleri yerler için kullanmışlardır. Kızıl Deniz'in rüzgârlarının "hem yön hem de karakter açısından" hep belli bir desen çiziyor olması da, bu denizde çok öncelerden beri açık deniz seferlerinin neye dayanarak yapılıyor olduğunu açıklamaya yardımcı olmaktadır.[20]

Bu tür bir bilginin karada yerleşik araştırmacılar tarafından ortaya çıkarılamayacağı aşikârdır; ancak çalışma yaşamlarını denizde geçiren insanların toplayıp yorumlayabileceği türden bir bilgidir bu:

> Buhar enerjisinin ortaya çıkışına dek, dünyanın ticaret rotalarını belirlemiş olan rüzgârların araştırılması, yeni toprakların araştırılması kadar önemliydi. Bu da sadece denizde, sürekli öğrenen ve gözlemlerini kaydeden, onları başkalarına da aktaran denizciler tarafından yapılabilirdi... Çok temel yöntemlerle elde edilen çok devasa başarılara baktığımızda, bunları gerçekleştiren insanlar hakkında ne kadar az şey bildiğimize üzülmeliyiz.[21]

Son birkaç yüzyıla dek, bu bilgi, sözlü olarak muhafaza ediliyor ve aktarılıyordu; "çünkü gemici bir zanaatkardı, gençken ustasının yanında çalışarak, gemisine nasıl yön vereceğini öğreniyordu. Hiçbir şey yazılarak kaydedilmiyordu."[22] Bu durumun, belge arayan tarihçiler için sebep olduğu sıkıntı aşikârdır. Bir haritacılık tarihçisi şu gözlemi yapmıştır:

> İnsanlık tarihinde, suçlular haricinde hiçbir topluluk, profesyonel denizciler kadar kayıt tutmaya isteksiz olmamıştır. Onlar, okul eğitiminden faydalanmamış filozof, inançtan ziyade mecburiyetten matematikçi, gemisinin gü-

vertesinden başka gözlemevi olmayan astronomlardı. Bilgilerini kendilerine saklıyorlardı.[23]

Kanarya Adaları'ndan İberya sahiline dönüşün en iyi ve en hızlı yönteminin, doğrudan kuzeydoğu rotasını izlemektense, kuzeybatı yönünde açık deniz üzerinden seyretmek olduğunu uygulamalı denizcilik deneyimine sahip olanlardan başkası bilebilir miydi? Doğrudan rota, tüm yol boyunca, meşakkatli bir uğraş gerektiren kuzeydoğu alizeleri ve akıntıyla mücadele etmeyi gerektiriyordu; oysa hâkim batı rüzgârlarını yakalamak için kuzeybatıya açıldığınızda - Portekizli gemicilerin *volta do mar* olarak adlandırdığı yöntemle eve, nispeten daha çabuk ve kolay dönülüyordu. Sezgilere aykırı olan bu rotayı ilk kimlerin keşfettiği bilinmiyor; ancak bu kâşiflerin matematikçi ya da astronom değil de, denizci oldukları kesin.

Volta do mar bilgisi ve kuzey Atlas Okyanusu rüzgârlarının daha büyük ve saat yönündeki dairesel hareketinin – okyanus bilimciler bunu yüzey akıntıları olarak tanımlar – bir ölçüde tanınması, Columbus ve takipçilerinin Batı yarımküreden diğer yerlere ve diğer yerlerden Batı yarımküreye yolculuk yapmalarını mümkün kıldı. Ayrıca, "hâkim düşünce modelleri, hâkim rüzgâr modelleri ile eşleşecek şekilde gelişti ve İberyalı denizciler *volta*'yı, Asya'ya, Amerikalar'a ve dünyanın her yerine yönelik rotalarını belirlemek için bir şablon olarak kullandılar."[24] Ekvator'un altında, güney Atlantik'te, kuzeydekinin karşılığı olan saatin tersi yönde dönen bir akıntı* keşfettiler ve bir sonraki nesil de, kuzey ve güney Pasifik'te, Atlantik'tekilerle benzeşen döngüsel akıntılar buldular.

Portekiz'den Hindistan'a gitmek için Afrika'nın güney ucundan geçmeye çalışan denizcilerin aniden, beklenmedik bir şekilde Brezilya'ya tosladıklarını bir hayal edin! Eğer (çok sayıda tarihçinin yapmış olduğu gibi) acemice rotadan sapmış olduklarını düşünürseniz, yanılırsınız. 1500'de, Pedro Alvares Cabral ve

* Gyre (dönen akıntı): Okyanus ve denizlerde rüzgârların etkisiyle oluşan geniş ölçekli dairesel akıntılara denmektedir (Ç.N.)

mürettebatı - üç yıl önce başarılı olmuş olan yönlendirmeyi izleyerek – Afrika'nın çevresinde ve Hint Okyanusu'na doğru güney Atlantik döngüsünü kullanmayı bilerek yüzlerce mil batıya açıldılar. Yolculuklarının ortasında üzerlerinde kara kuşlarının uçtuğunu ve onları takip ettiğini görünce şaşırdılar. Böylece Brezilya, "Avrupalılar tarafından "keşfedilmiş oldu"; Portekiz emperyalizmi için öngörülmemiş bir açılımdı bu. Ancak Cabral'in mürettebatı o sırada yanlışlıkla Brezilya'ya ayak basmasaydı bile, çok yakında başka denizciler bunu yapacaktı.[25]

Güney Atlantik döngüsünü kullanarak Hindistan'a ulaşan İberyalı ilk denizciler bunu, 1497'de Vasco da Gama'nın yönetiminde başardılar. Gama, geleneksel olarak, cesur manevraların öncüsü bir denizcilik dehası olarak resmedilse de, bu girişimler için gerekli bilgiyi kendisinin sağladığına dair bir kanıt yoktur. Kralın himayesinde, sınırlı denizcilik deneyimine sahip bir beyefendi olan Da Gama, bir gemi filosunun yönetimine atanmış ilk aristokrattı. Portekizli birtarih kaydedicisi olan Castanheda'nın da Gama'nın bu görev için seçilme nedeninin, "çok büyük denizcilik deneyimi ve II. D.João'ya bu alanda çok fazla hizmet sunmuş olması olduğunu" yazdığını iddia etse de, kayıt ya da belgelerde bu tür bir deneyimine ya da söz etmeye değer bir "hizmetine" rastlanmamıştır.[26] Da Gama'nın Portekiz Kralı'na tavsiye edilmesinin nedeni denizcilik alanındaki kabiliyeti değil, kralın tebaasından, güvendiği bir adam olması ve yağmacılıkla istila konusundaki gözüpekliğiydi.

İlk keşif gezisinden sonra da Gama 1502'de Hindistan'a kolonileştirme görevi ile geri gönderildi. Mürettabından biri Mekke'ye yaptıkları hac ziyaretinden dönmekte olan Müslümanlarla dolu bir gemiyle karşılaşmalarını anlatacaktı: "Mekke gemisinde 380 erkek, çok sayıda kadın ve çocuk vardı, onlardan en az 12.000 düka ve en azından 10.000 adet de, daha değerli eşya aldık ve gemiyle, taşıdığı herkesi barut kullanarak yaktık." Yerel yöneticileri korkutmak için, da Gama silahsız balıkçıları yakalıyor, onları parçalarına ayırıyor ve kesilmiş kafalarını, ellerini ve ayaklarını, direnişin faydasız olacağını vurgulayan yazı-

lı notlarla geri gönderiyordu.[27] Portekiz'in Hint Okyanusu'ndaki egemenliği, bugün "devlet destekli terörizm" olarak adlandırılacak bir yöntemle gerçekleşmişti.

Ferdinand Magellan'ın komutasındaki denizciler, Pasifik Okyanusu'nun akıntılarından sistematik olarak faydalanan ilk Avrupalılardı. Magellan, klasik olarak, yerkürenin etrafında tam bir dönüş yapmış ilk kişi olmasıyla anılır; ama aslında bunu gerçekleştiren ilk kişi Magellan'ın Basklı kılavuzu Juan Sebastian Del Cano'dur; yani "ona yardım edecek zenginliği ya da dehası olmayan, sıradan bir adamdır."[28] Magellan, yolculuğun son bulmasından uzun süre önce, Filipinler'de öldürüldü. Del Cano, "Akdenizli, adsız Atlantik gemicilerinin ve Asya denizlerine ilk açılmış olan bilinmeyen Antik Çağ denizcilerinin tanıdığı rüzgârlara ait öğrenilmiş tüm bilgileri topladı."[29] Daha önceki bölümde de gördüğümüz gibi, Avrupalıların, Asyalıların sahip olduğu bilgiyi elde etmek için kullandığı başlıca yöntemlerden biri adam kaçırmaydı.

Del Cano, yerkürenin etrafında bir yolculuğu tamamlamış olan ilk gemiciydi; ancak dünyanın etrafında bir daire çizerek, başlamış olduğu noktaya dönen ilk kişi muhtemelen Magellan'ın kölesi olan Enrique idi. Enrique'in seyahati Avrupa'da başlayıp Avrupa'da sona ermedi. Meşhur yolculuktan on yıl önce Magellan, Enrique'i Malezya'da bir köle pazarından satın almıştı ve onu Afrika üzerinden Portekiz'e ve oradan da İspanya'ya götürmüştü; oradan da dünyanın etrafında batıya doğru bir seyahate başlamışlardı. Filipinler'e geldiklerinde, Enrique oranın yerel dilini gayet iyi konuşarak sahibini şaşırttı. Görünüşe bakılırsa Enrique uzun ve isteksiz bir ayrılıktan sonra evine dönmüştü.[30]

Magellan kendi emperyalist saldırganlığı nedeniyle öldü. Filipinler'de bir ada olan Mactan'ı almaya çalışırken, "silahını ateşlediği anda kaçmaya başlayacak, dayanıksız bambu mızrakları, delinmez İspanyol zırhı karşısında hiç bir işe yaramayacak olan bir avuç çapulcu, neredeyse çıplak savaşçıyla karşılaşacağını umuyordu." Ama adalılar onu şaşırttı; liderleri Lapu La-

pu yaklaşık 50 kişilik Avrupalı kuvvete karşı binbeşyüz savaşçı göndermişti. Savaşta, Magellan da parçalanarak öldürülmüştü:

> Bugün Filipinler'de... Magellan cesur bir kaşif olarak tanınmıyor; aksine bir istilacı ve bir katil olarak resmedilmektedir. Lapu Lapu ise, akıl almaz bir romantizmle anılmaktadır. Bugün Mactan Limanı'ndaki en etkileyici görüntü, Lapu Lapu'nun dev heykelidir; elinde bambu mızrağıyla, koruyucu bir edayla Pasifik'i izler.[31]

Enrique'e gelince, efendisinin ölümünden sonra, Magellan'ın vasiyetinde açıkça belirtildiği üzere kendini özgür bir adam ilan etti. Ancak, Magellan'ın halefleri, onun hâlâ kendilerinin hizmetinde bir köle olduğuna dair ısrar edince, Enrique öfkeyle keşif gezisini terk etti ve gözden kaybolarak, tarih kayıtlarından da silindi.

Dünyanın çevresinde ilk kez dolaşılmasının sonuçları okyanusların rüzgâr modelleri hakkındaki bilgiyi arttırmanın ötesine geçti. Magellan ve gemicileri;

> yaşadıkları deneyimden çok fazla bir şey anlamamış olmalarına [karşın], başkalarının üzerinde çalışabileceği konuları kaydetmişlerdi ve böylece Avrupalıların dünyayı kavrayışını genişlettiler. Yerkürenin etrafında dönerek, dünyanın daha önce hayal edilenden daha büyük bir yer olduğunu, daha ufak olmadığını gösterdiler. Yerkürenin çevresine yedi bin mil ve devasa bir su kütlesi, Pasifik Okyanusu eklenmişti. Avrupa'nın dışında Patagonyalı devler kadar uzun ve Filipinli Pigmeler kadar kısa, şaşırtıcı miktar ve çeşitlilikte insanların var olduğunu da öğrenmişlerdi.[32]

Bu gezi ile dünya hakkındaki bilgilere sadece eklemeler yapılarak değil, bazı şeyler çıkarılarak da doğa bilgisinde ilerleme sağlandı. Keşif raporları, daha önceleri geniş ölçüde kabul edilmiş sayısız yanlış düşüncenin düzeltilmesine yaradı. "Deniz kızları, ekvatorda suyun kaynadığı ve manyetik adaların geçen ge-

milerin çivilerini çekerek sökeceği gibi fenomenler çürütüldü." En önemlisi, Aristocu doğa felsefesinin çok sayıda bariz hatası ve eksiklerinin ortaya çıkması, dönemin elit biliminin çöküşünü hazırladı. Bir yazar, "tüm bu keşifler" diye anımsatır; "iki yüzden fazla insanın hayatına mal oldu."[33] Üstelik bu sayı, sadece Magellan ve mürettebatını kapsar; karşılaşılan ve öldürülen Avrupalı olmayanların kaç kişi olduğunu kim bilir?

Hippalos ve Hint Okyanusu Muson Rüzgarları

OKYANUSLARIN RÜZGAR SİSTEMLERİNİN keşfedilmesini sağlayan çoğu olay kayıt altına alınmamıştır. Ama en eski ve en önemli olanlardan birisi İskenderiye'den bir Yunan gemici olan Hippalos'a atfedilmiştir. MS birinci yüzyıla ait bir dökümana (*Periplus** *Maris Erythraei*[34]) göre Hippalos, doğu Afrika kıyılarından Hindistan'a bir yıldan daha az bir sürede gidip dönmek için Muson rüzgârlarının nasıl kullanılacağını keşfetmişti. Hippalos'un keşfettiği şey, kıtaların kenarlarını takip ederek gitmek yerine, Muson rüzgârlarının tam uygun esme anında Hint Okyanusunu doğrudan geçerek, önceden Yunan tüccarların üç yılda katettiği mesafeyi çok daha kısa bir sürede tamamlamaktı. Yaz aylarında muson rüzgârları, güneybatıdan kuzeybatıya doğru eser ve bir denizci rüzgârı arkasına alarak Afrika'dan Hindistan'a gidebilir. Kış aylarında ise, aksi yönde eser ve bu sefer dönüş yolculuğunu kolaylaştırır. *Periplus Maris Erythraei'nin* adı bilinmeyen yazarının açıkladığı gibi,

> Daha önce insanlar daha ufak teknelerle açılıyordu ve körfezlerin kıvrımlarını izliyorlardı. Gemi kaptanı Hippalos, ticaret limanlarının konumlarını ve denizin konfigürasyonunu tespit ederek, açık denizde rota kavramını ilk geliştiren kişi oldu. Bu bölgede, "etezyen (mevsimlik)" dediğimiz

* Periplus: Latince bir sözcük olan periplus, bir gemi kaptanının yolculuğu sırasında karşılaşabileceği limanları, kıyılardaki referans noktalarını listeleyen ve limanlar arası mesafeleri belirten el yazması belge anlamında kullanılıyordu. Bu sözcük Latince'ye Antik Yunanca'dan gelmişti. Kökeni, Yunanca'da "denize açılmak" anlamındaki "periplous" du.(Ç.N.)

rüzgârlar mevsimsel olarak okyanus yönünde eser ve böylece Hint Denizi'nde güneybatı yönünde bir rüzgâr oluşur.[35]

Hippalos'un Hint Okyanusu için yaptığı, yüzyıllar sonra Columbus'un Atlantik için gerçekleştirdiği ile aynıydı: Onu Avrupalılar için bir ticaret rotasına dönüştürdü. Hippalos, bu yolun elverişliliğini gösterir göstermez, diğer Yunan ve Romalı denizciler de onun rotasını takip ettiler. Bu devrim niteliğindeki keşfi ne zaman gerçekleştirdiği kesin olarak bilinmiyor; ama bu, *Periplus Maris Erythraei* yazılmadan bir buçuk yüzyıl önce olmalı. Yunan coğrafyacı Strabon'a göre, MÖ 116 civarında, Cyzicuslu Eudoxus musonları kullarak Hindistan'a gitti ve döndü.[36] Belki de Hippalos o yolculukta, geminin kaptanı ya da kılavuzuydu. Strabon, bu konuda bir isim belirtmemiştir; ama bu rotadaki düzenli gidiş-geliş seferlerinin başlaması, Hippalos'un Hint Okyanusu'nu geçen ilk Yunan denizci olması hâlinde, bunu Eudoxus'un zamanında yapmış olduğunu göstermektedir.[37] Hemen ardından, başka Yunan denizciler de Doğu Afrika kıyılarından, daha önce cesaret edememiş oldukları kadar güneye inmek için yeni edindikleri, muson rüzgârlarına ilişkin bilgileri kullanmaya başladılar. MS Birinci yüzyılın ortalarında, "Ticaret menzillerini, güneyde, Dar es Salaam yakınlarındaki Rhapta'ya dek geliştirmişlerdi."[38]

Hindistan'ın rüzgâr sistemlerini anlayan ilk denizci olsun ya da olmasın, bu bilgiyi ilk ortaya koyan kuşkusuz Hippalos değildi. Bu bilgiyi, musonlardan yararlanma gelenekleri kendisinden yaklaşık iki bin yıl öncesine uzanan, adsız Arap ve Hintli denizcilerden edinmişti. Yunan gemileri Hint Okyanusu'na ticaret amaçlı ilk kez açıldığındaysa, hâli hazırda orada bulunan diğer ticaret gemilerine rakip olarak görünmüşlerdi. Hippalos ya da Eudoxus meslek sırlarını öğrenene dek, Arap ve Hintli gemiciler rüzgâr bilgilerini Yunan rakiplerinden saklamayı başardı. Poseidonyus ve Strabon'a göre bu sır şöyle keşfedildi:

Arap Körfezi'nin (yani Kızıldeniz) muhafızları tarafından, Kralın huzuruna bir Hintli çıkarılmıştı ve söylediklerine

göre adamı karaya oturmuş bir gemide yarı ölü ve yalnız bir halde bulmuşlardı. Kendisine sergilenen konukseverlik karşısında minnetini ifade etmek için de, adam Hindistan'a giden deniz rotasını kralın bu amaçla görevlendirdiği kişilere göstermek istediğini bildirmişti; ve Eudoxus da bu adamlardan biriydi.[39]

Batı Roma İmparatorluğu'nun ortadan kalkmasıyla birlikte, Avrupalılar için muson rüzgârları bilgisi de yüzyıllar boyunca yitip gitti.[40] 1497'de Vasco da Gama, Hint Okyanusu'nun bilinmez denizlerine girdiğinde, orada, kendisinden uzun zaman önce yaşamış Yunanlar gibi, sırlarını paylaşmaya pek istekli olmayan insanlara ait, gelişmiş bir denizcilik geleneği ile karşılaştı. Ama, da Gama'nın silahlarının üstünlüğü ve yine, adam kaçırma yöntemi, gereksinim duyduğu bilgiyi ele geçirmesinde ona yardımcı oldu. Arap gemilerine saldırdı, bir kılavuzu kaçırdı ve düşman tutsağını Portekizlileri kuzeye doğru yönlendirmeye zorladı. Melindi'de (bugünkü Kenya), musonları iyi bilen bir başka denizciyi kiraladı ya da baskıyla görevlendirdi.[41] Bu uzman denizci Portekizlilerin "Hindistan'ın zenginliklerine erişmesini engelleyen rüzgâr ve akıntılarla ilgili cehaletlerini aşmaları için onlara yöntemler gösterdi."[42] Sonunda bu zenginliklere ulaştılar: da Gama'nın Hindistan'dan Portekiz'e taşıdığı yükün yüzde 10.000'i kadar kâr ettiği söylenir.[43] Bu girişimin bilimsel önemine gelince: "Portekizlilerin Hint Okyanusu'na girişi bir keşiften ziyade işgal anlamını taşıyordu. Var olan bilgiyi geliştirmektense, gasp ettiler."[44]

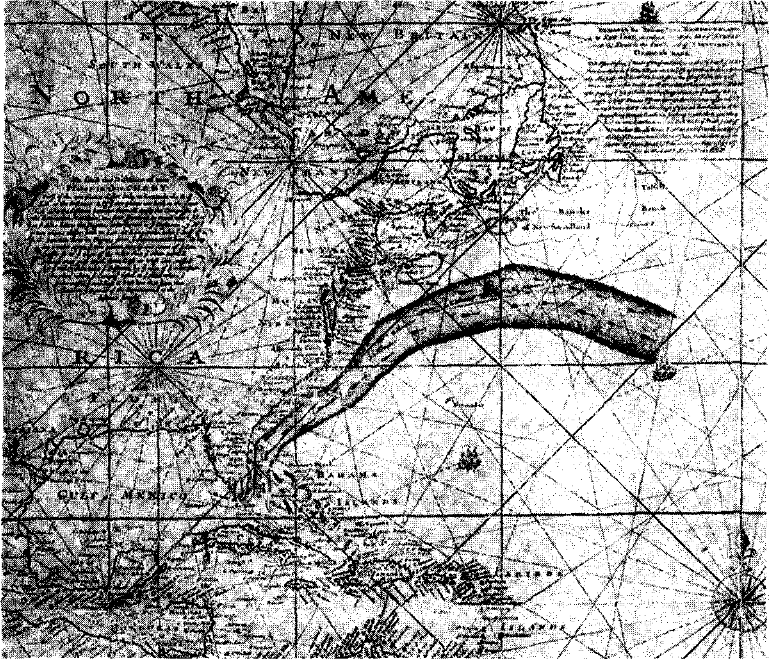
Gulf Stream'in Haritalanması

Okyanusların sadece rüzgârları değil, akıntılarının sistemleri de denizciler sayesinde bulunmuştur. Rüzgârlar okyanusun yüzeyindeki akıntıların başlıca nedenidir; ama tek nedeni değildir ve bir rüzgârın kendisiyle bağlantılı akıntısıyla olan ilişkisi o kadar da basit ve düz değildir. Akıntıların rüzgârlar tarafından oluşturulduğu doğruysa da, başka faktörler de – özellikle ara-

ya giren kara kütleleri – birbirine engeller teşkil eden rüzgâr ve akıntılar oluşturur.

Akıntıların ortaya çıkış bilgisi Benjamin Franklin'in yayınladığı ilk Gulf Stream (Sıcak Su Akıntısı) haritasıyla açığa kavuşmuştur; bu güçlü akıntı Florida ve Bahama Adaları arasındaki dar kanaldan fışkırarak, ABD kıyısına paralel şekilde, kuzeye doğru ilerler ve bu akıntıyla kuzey Atlantik'teki sularda oluşan ılıman rüzgarların etkisiyle okyanusu geçerek İrlanda ve İngiltere kıyılarına ulaşır. Gemiciler, onaltıncı yüzyılda, Gulf Stream'i kendi avantajlarına kullanmayı çoktan keşfetmişlerdi; ama Franklin iki buçuk yüzyıl sonra haritasını yayınlayana dek, bu bilgi onların sırrı olarak kalmıştı. Bilimin Büyük Adamları arasında tanıdık bir isim olan Franklin, haritasında yer alan bilgileri nasıl edindiğine ilişkin içtenlikle, dürüst bir açıklama yapmıştı.

1769'da bir şikayet Amerikan kolonilerinin posta hizmetlerinin başındaki kişi olan Franklin'in incelemesine sunulmuş-



Benjamin Franklin'in Gulf Stream Haritası

tu; bu şikayette posta gemilerinin ("paketler") Falmouth'dan Newyork'a yaptıkları seyahatin, ticaret gemilerinin Londra'dan Rhode Island'a yaptıkları seyahatten iki hafta daha uzun sürdüğü belirtiliyordu. Franklin'in kafası karışmıştı,

> Aralarındaki mesafe bir günü zor bulan bu iki yerden birine, özellikle de paketlere göre çok daha yüklü ve tayfası az olan ticari gemilerin daha kısa sürede varmaları şaşırtıcıydı. Üstelik ticari gemiler Londra'dan yola çıkarken, İngiltere'den ayrılmadan önce, tüm nehri ve kanalı [Thames] geçmek zorundaydı, oysa paketler doğrudan Falmouth'dan yola çıkıyorlardı.[45]

Franklin önce bunun "bir yanlış anlama veya yanlış yorumlamadan başka bir şey olamayacağını" söyledi. Fakat sonra durumu araştırdı ve çok şaşırarak, doğru olduğunu öğrendi. Neyse ki Franklin'in, Nantucket'da bir balina avlama gemisinin kaptanı olan Timothy Folger isminde bir kuzene sahipti. Folger Gulf Stream'in izlediği rotayı ve doğasını Franklin'e açıkladı:

> "Biz bu akıntıyı çok iyi biliriz, çünkü biz balinaların peşinden giderken, balinaların hep bu akıntının kenarından gittiklerini; ama içine girmediklerini görürüz. Biz de onlarla beraber akıntının kenarlarından ilerleriz ve sık sık da yönümüzü değiştirmek için akıntının öbür tarafına geçeriz. Akıntıyı geçerken de paketlerle karşılaşmış ve akıntının ortasında, akıntıya karşı ilerleyen paketlerdekilerle konuşmuşuzdur. Onlara, akıntıya karşı ilerlediklerini ve bunun saatte üç mile mal olduğunu söylemişizdir. Onlara akıntının içinden karşıya geçerek, dışına çıkmalarını öneririz; *ama onlar Amerikalı basit balıkçılardan tavsiye almayacak kadar akıllılar ya, oralı olmazlar*. Rüzgârın kuvvetli olduğu zamanlarda ise akıntı onları, rüzgârın ileriye taşıdığından daha fazla miktarda geriye götürür. Eğer rüzgâr iyiyse bile, rotalarında günde 70 mil geri kalmak oldukça mühim bir mesele."[46]

Bunun üzerine Franklin, Folger'e bu akıntının haritalarda yer almamasının ne kadar kötü olduğunu belirtti ve "bu akıntının yerini çizerek göstermesini rica etti. Folger de bu ricayı hemen yerine getirdi."[47] Folger, Franklin için, "akıntının, en dar ve en güçlü olduğu Körfezden ilk çıkışından, daha geniş ve zayıflamış olarak Western Adaları'nın güneyine doğru döndüğü yere kadarki boyutlarını, rotasını ve hızını" çizdi ve "Newfoundland kıyılarından New York'a giden gemilerin akıntıdan kaçınması gerektiğine dair yazılı talimatları" da ekledi.[48] Franklin bu bilgiyi "denizcilere yararlı olması için" yayınladı ve "Gulf Stream boyunca ve Nantucket Adası'ndan oldukça aşağıda olan Bahamalar'a kadar sürekli balina avıyla uğraşan ve böylece, akıntının rotası, gücü, boyutuyla, son derece aşina olan Nantucketlı balina avcılarına" teşekkürlerini açıkça sundu. [49]

Bu doğa bilgisinin ekonomik değeri de ortadaydı; "Avrupa'dan Kuzey Amerika'ya gelmekte olan bir gemi akıntıya karşı ilerlemediğinde… ve Amerika'dan Avrupa'ya giden bir gemi de… akıntının içerisinde kaldığında yolculuk süresini kısaltabilecekti."[50] Önemli bir okyanus akıntısının haritasının "basit balıkçıların" katkısıyla yapıldığına dair bu nispeten yakın tarihten (onsekizinci yüzyılın sonları) örnek, bir anekdot şeklinde basite indirgenmemeli, gerçek bilginin kaynağının belgelenebildiği nâdir durumlardan biri olarak takdir edilmelidir.

Gelgitler

Açık deniz gemicileri, gemilerini karaya oturtmadan ya da kayalıklara bindirmeden limanlarına dönmeyi başaramazsa, bu gemicilerin derin sularda seyretmesini sağlayan rüzgâr ve akıntılarla ilgili bilginin, fazla bir değeri olmazdı. Bunu başarmaları için, denizin sularının tam olarak ne zaman, nerede, ne kadar hızlı ve ne kadar yükseğe kabaracağını ve ineceğini bilmeleri gerekiyordu. Bazı düzenli karakteristikler, örneğin günde iki kez gerçekleşen yükselme ve çekilme döngüleri, eski çağlardan beri denizcilerin ve liman görevlilerinin gözünden kaçmamış olsa gerek. Yeni Zelanda'da tarih öncesi dönemde yaşamış olan Mao-

riler gelgit olayları üzerindeki ayın etkisini fark etmişlerdi; ayda yaşadığına inandıkları kadına Rona, yani "gelgit denetleyicisi"[51] diyorlardı. Benzer şekilde, dört bin yıldan daha önce, Babilliler gelgitleri ay tanrıçası İştar'a bağlamıştı.

Ancak hareketleri önceden tahmin edilebilen bu güçlerden istifade edebilme, gelgitler ve ayın konumu arasındaki ilişkiyi tam olarak anlamaya bağlıydı. Antik dünyanın pek çok köşesinde gemiciler, kuşkusuz her şeyden bağımsız olarak bu ilişkiyi çözmüşlerdi; ancak bu ilişkiye yapılan ve kayıtlara alınmış ilk gönderme, MÖ dördüncü yüzyılda Aristo'nun bir müridi olan Dicaiarchus tarafından yapıldı; o da bunu Massalialı Pytheas isimli bir denizciden öğrenmişti.[52] İki yüz yıl sonra Stoik felsefeci Poseidonyus ve Babilli astronom Seleucus, bunun daha kapsamlı bir açıklamasını yaptılar.[53] Seleucus, Hint Okyanusu'ndaki gelgit fenomenlerini ayın evreleriyle ilişkilendirdi; bu çıkarım, bilgiyi tedarik eden denizcilerin kapsamlı gemi yolculuğu ve liman deneyimleri olmaksızın yapılamazdı. Poseidonyus Gades'te (modern İspanya'daki Cadiz kenti) ayın gelgitler üzerindeki etkisini kendi sistematik gözlemleriyle inceledi; ancak önce yörenin sakinlerinden bununla ilgili bilgi alması gerekiyordu. Strabon, Poseidonyus'un elde ettiği sonuçları şöyle aktarmıştır:

> Poseidonyus okyanus hareketlerinin gök cisimlerininki gibi evrelere tabi olduğunu söyler; çünkü ayla uyum içerisinde bir davranış sergilemektedir; bu hareket önce günlük, sonra aylık ve üçüncü olarak da yıllık periyotlarda gerçekleşmektedir. Zira, ay ufkun üzerinde Zodyak işaretine dek [30 derece] yükseldiğinde, deniz kabarmaya başlar ve ay öğle çemberine girene dek karayı gözle görülür biçimde işgal eder. Ama gök cisimleri alçalmaya başladığında, deniz yeniden yavaş yavaş çekilir.[54]

Gemici Pytheas'ın gelgitlerin üzerinde ayın etkisini düşünen ilk Yunan olması Atlantik'de yaşadığı öncü denizcilik deneyimlerinden kaynaklanıyor olabilir. Zira Akdeniz'de "gelgitler dik-

kati çekmeyecek denli ufak oranlarda gerçekleşiyordu." Atlantik kıyılarında ise "gelgitler oldukça büyüktü ve Antik Çağda yaşayanlar (sadece eğitimli olanlar değil, çiftçiler ve çobanlar da) ayı dikkatle izlediklerinden, ayın döngüleri ve gelgit arasındaki bağlantıyı gözden kaçırmış olamazlardı."[55]

Kuzey Avrupa'nın Atlantik kıyılarındaki gelgit hareketlerinin büyüklüğü, denizcilerin bu doğa hareketini anlamasını, özellikle limandan çıkmak ya da limana girmek açısından çok önemli kılıyordu. Modern çağın ilk evrelerinde, Atlantikli denizciler, ay takviminin her bir günü için gelgit hareket modelini kesin bir biçimde belirleyecek şekilde, denizin yükselme zamanlarını, ayın pozisyonuyla ilişkilendirebiliyorlardı. Bu gemiciler genellikle okuryazar değildi ve zamanı gösterecek saatleri de yoktu; ama bu engellere rağmen, amaçlarına uygun teknikler geliştirdiler. Denizdeki kabarmanın en yüksek seviyeye geldiği anı belirleyecek zaman gösterim araçlarından yoksun oldukları için, ayın evresi ve pusula kerterizini kullanarak o anları tanımladılar. Tarihçi J. H. Parry kullandıkları yöntemi şöyle tasvir etti:

> Ayın denizin yüzeyindeki yansıması etkileyici ve aşikâr bir işaretti; gözlemlemesi kolaydı. Suların en fazla kabardığı zamanların ya da bahar gelgitlerinin dolunay ve yeni ay- "tam ve hilal" günlerinde yaşandığı gözlemleniyordu ve bu günler liman için gelgitlerin referans günleriydi. Dieppe limanı için bu referans şöyle ifade ediliyordu: "Dieppe, ay kuzey-kuzey-batı ve güney-güney-doğu, full deniz"; yani "Dieppe'te, dolunay günlerinde ve yeni ay günlerinde ay, kuzey-kuzey-batı ya da ve güney-güney-doğu yönünde doğduğunda deniz kabarır." Anlamına geliyordu.

Bu bilgiyle donanımlı bir denizci, herhangi bir gün ve herhangi bir limanda, dolunay ve yeni aydan itibaren geçmiş olan her bir gün için bir "gecikme" faktörü ekleyerek, denizin tam olarak ne zaman yükseleceğini hesaplayabilirdi. Şans eseri, kuzey Atlantik'e uygun bir şekilde dakika olarak hesaplanan gecikme

faktörü, "manyetik pusula üzerindeki tek bir noktaya denk geliyordu... [denizci] pusula üzerinde bir yön olarak belirlenmiş olan limanın referans noktasına, ayın her gelişim günü için bir nokta ekliyordu."[56] Bu şekildeki gelgit hesaplamalarının gösterdiği gibi, manyetik pusula denizcilere sadece yön bulma işleminden çok daha fazla fayda sağlamıştı.

Çok daha eski dönemlerde bile bunların biliniyor olmasına karşın, belgelere dayalı kayıtlar arasında, MS onikinci yüzyılın öncesinde gelgit tabloları bulunmamaktadır. Katalan Atlası (yaklaşık 1375) muhtemelen, Abraham Cresques adlı "denizcilerden, ziyaret ettikleri çeşitli limanlardaki gelgitlerle ilgili doğru bilgileri toplamak için her türlü fırsatı değerlendiren" becerikli bir harita ve enstrüman yapımcısının eseriydi. Kapsamlı bir biçimde gemicilerin gözlemlerine dayalı olan bu gelgit tablosu, matematikçi âlimlerin "tek bir gözlemden yola çıkarak mekanik bir yaklaşımla oluşturduğu" dönemin diğer tablolarından çok daha üstündü.[57]

Pek çok yüzyıl boyunca gemicilerin gelgitlerle ay arasındaki ilişkiye dair gözlemlerindeki kesinlik, bu ilişkiyi inatla reddeden Galileo için önemli bir sorundu. Galileo'nun, gelgitlerin dünyanın kendi hareketlerinin sonucunda oluştuğuna ilişkin hatalı kuramı, onun Kopernikçi astronomiyi savunmasının da merkezini oluşturuyordu; bu konuyla ilgili *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems (İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog)* adlı başat yapıtı, orijinalinde *Dialogue on the Tides** şeklinde adlandırılmıştı.[58] "Ayın etkilediği gelgitlerden söz edenlerle" alay etmek için, diyaloğunda bu fikri Simplico (yani ahmak) isimli bir karaktere anlattırıyor ve kendi düşüncelerini temsil eden Salviati isimli karaktere de "bu kavram akla kesinlikle aykırı" dedirtiyordu.[59]

"Denizin kabarmasını ve geri çekilmesini" sadece "yerkürenin yıllık ve günlük hareketlerine" bağlamak konusunda istekli olan Galileo, gelgit tablolarında gözüken ayla olan ilişkiyi çürütmek için oldukça çaba göstermişti. Ay ile gelgitlerin neden birbi-

* Gelgitler Hakkında Diyalog (Ç.N.)

riyle ilişkiliymiş *gibi görünebileceğinin* olası bir açıklaması olarak, dünyanın ve ayın birleşik yörüngesel hareketinde bir "düzensizlik" olduğunu belirttikten sonra, diyaloğundaki bir başka karakter de "böyle bir düzensizliğin astronomlar tarafından gözlemlenip, dikkate alınması gerekirdi; ama bunun olduğunu sanmıyorum." diyerek itiraz ediyordu. Galileo'nun gayet çürük argümanı ise şuydu: "yüzyıllar boyunca astronomi çok büyük gelişmeler kaydetmiş olsa da, hakkında karar verilememiş pek çok şey" mevcuttur. Aynı zamanda, denizcilerin katkısını da küstah bir üslupla azımsıyordu. "Doğada önemsiz ve tesadüfi nedenlerin var olduğunu da görüyorum," diye burun kıvıyordu; "bunların minik gözlemlerini de sık sık farklı denizlere açılanlar yapıversinler."[60]

Coğrafya ve Haritacılık: Periploi*'den Portolani'ye

YUNAN MUCİZESİ GELENEĞİ'nin etkisi altındaki bir tarihçi, MÖ altıncı yüzyılda yaşamış iki Miletli, Anaksimander ve Hekateus'un "İkiz bilimler olan haritacılık ve coğrafyanın kurucuları olduğunu" iddia eder. Anlatıldığına göre bunu, "vızır vızır işleyen limanları sık sık ziyaret ederek" elde ettikleri "malzemeleri biraraya getirerek" ve "eve dönen gemicilerin anlattıklarını dinleyerek" yapmışlardı.[61] Denizcilerin katkısının kabul görmesi kayda değer; ama bilimin kökenine ilişkin pek çok öyküde olduğu gibi, konu o kadar da basit değil.

Bu alanla ilgili önde gelen tarihçilerden biri "Haritacılık, tek başına bir bilim dalı olarak doğmadı" diye yazmıştı; "Kökeni belli olmayan kaynaklardan yavaş yavaş ve ızdıraplı dönüşümlerden geçe geçe olgunlaştı."[62] Balıkçılar ve diğer denizciler, sadece gelgitlerin tablolara aktarılması ve akıntıların belirlenmesi için değil, aynı zamanda haritacılığın gelişmesinin esas unsurlarından biri olan deniz haritalarının çizilmesi için de gerekli bilgileri sağladılar. Bu durum özellikle dünyanın, haritaları en son düzenlenmiş yerleri, yani tarihi pek de açık olarak bilinmeyen kutup bölgeleri söz konusu olduğunda daha da açıktır.

* Periploi: Periplus'un çoğul hâli (Latince). (Ç.N.)

Gulf Stream örneğinde olduğu gibi, Gerard Van Keulen'in, yerleşik insan popülasyonu olmayan Kuzey Kutbundaki Spitzbergen Adaları'nın 1714 tarihli haritasının başlıca kaynağı da balina avına çıkan kaptanlardı. Daha sonra aynı bölgenin haritasını yapan İsveçli haritacılar da, kürklü hayvan ve mors avlayan Rusların ve Norveçli fok balığı avcılarının verdiği yöresel bilgilerden faydalanmışlardı. Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında bile, deniz kaptanlarının uzmanlığı, kesin haritaların oluşturulmasını sağlayan jeodezik ve astronomik ölçümleri yapan profesyonel Arktik bölge coğrafyacılarına kılavuz oldu. [63]

Ama haritacılığın kökenleri, bilimin profesyonelleştiği dönemden binlerce yıl öncesine dayanır ve araştırmalar ne kadar geriye giderse, denizcilerin ve denizlere açılan tüccarların katkılarının önemi de o kadar ortaya çıkar. Daha önce bahsedilmiş olan *Periplus Maris Erythraei,* eski denizcilerin bilim tarihine yapmış oldukları katkıya bir örnek teşkil eder; bu eser, Mısır, doğu Afrika, Hindistan ve Arabistan arasında ticaret seferlerine katılmış ve amacı bu ticari ilişkiler içerisindeki başkalarına da edinmiş olduğu kıymetli coğrafi ve etnografik bilgileri aktarmak olan, ismi bilinmeyen bir yazarın elinden çıkmış bir tüccar el kitabıdır. *Periplus Maris Erythraei,* en meşhur örneği Venedikli Marco Polo'nunki olan, seyyah anlatılarının ilk örneklerindendir.

Daha da eski bir örnek – ki bu anonim değildi – *On the Ocean** isimli, MÖ dördüncü yüzyılda, Massalialı Pytheas adlı Yunan tüccar denizcinin yazdığı meşhur bir kitaptı.[64] Pytheas'ın ismi ayın gelgitler üzerindeki etkisine dair bilgilerle bağlantılı olarak anılmıştı; ama Pytheas'ın en büyük katkısı coğrafi bilginin yayılmasında üstlendiği roldür. Pytheas, kuzey Atlantik'e, daha sonraları İngiliz Adaları olarak tanımlanacak olan adalara ve "Ultima Thule" olarak anılan, İzlanda olması muhtemel adaya yaptığı seyahati yazarak anlatmıştı. Anlattıkları kendisinin bir gemici olarak bizzat yaşadığı deneyimleri dile getiriyordu; ama gözlemleri Atlantik'i ondan çok daha iyi bilen, yerel denizcilerin müşterek deneyimlerinin bir yansımasıydı. Pytheas'ın kitabı

* Okyanus Üzerinde (Ç.N.)

Akdeniz halklarına, kıta Avrupası kıyılarının ötesindeki dünyaya dair ilk kez bir fikir verdi; kalay ve kehribar gibi çok önemli ticari ürünlerin nereden gelmiş olabileceği gizemini aydınlattı. Ne yazık ki, *On the Ocean'ın* metni günümüze erişememiştir; ancak Antik Çağ'ın çok sayıda yazarı bu kitaptan kapsamlı alıntılar yapmış ve referans olarak onu kullanmıştır.[65]

Pytheas'ın okurlarının tümü onun ifadelerini kabul etmemişlerdir. Öyle ya Pytheas, tüm âlimlerin yaşanılamaz yerler olduğunu söylediği uzak kuzeydeki topraklarda, insanların yaşadığını öne sürüyordu. Modern bir yorumcu ise şöyle demiştir: "Koltuklarına gömülmüş coğrafyacılar, Gulf Stream'in ve nemli Atlantik rüzgârlarının iklim üzerindeki etkisine dair hiçbir şey bilmiyorlardı ve onun yazdıklarına inanmakta güçlük çektiler."[66]

Pytheas'ın eserine atıfta bulunan ilk önemli yazarlar, onu onaylayan Hipparkhos ve Eratostenos'du; ama sadece "sıradan bir birey – hem de yoksul bir adam" olduğu gerekçesiyle, Pytheas'ın doğruluğunu sorgulayan tarihçi Polybius'un ellerinde, şöhreti oldukça hırpalandı.[67] Sadece Polybius gibi elit sınıf mensubu olan ve önemli insanların himayesi altındaki yazarların güvenilir olduğu ima edilmekteydi. Polybius'un bakış açısından daha da sevimsiz olan durum ise, Pytheas'ın doğası gereği güvenilmez kabul edilen tüccar sınıfın bir üyesi olmasıydı.

Strabon, "temel amacı Roma imparatorlarının topraklarını genişletmeleri ve egemenliklerini korumaları için gerekli bilgiyi bir araya getirmek olan ve büyük ölçüde başkalarının eserlerinden derlemiş olduğu" *Geography (Coğrafya)* adlı eserinde sadece Polybius'un Pytheas'la ilgili olumsuz değerlendirmelerini benimsedi ve onu daha da kötüledi. Yine de, Pytheas'ın gözlemleri ve tasvirlerinin önemli bir bölümü arkeolojik kanıtlarla doğrulanmıştır ve "modern bilim insanları onun doğruluğu ve kesinliği konusunda hemfikirdir."[68]

Pytheas, Hippalos ve Marco Polo uzaklardaki yerlere dair bilgiyi toplayan, bildiren ve böylelikle başka bilimsel disiplinler için olduğu kadar, coğrafya ve harita bilimi için de ham madde sağlayan binlerce denizci ve tüccarın bireysel temsilcilerinden

başkası değillerdi. *Geography (Coğrafya)* adlı eserinde, Batlamyus "Bilimin ilk esasının, gezi tarihiyle ve belli bazı bölgeleri dikkatle araştırmış olan insanların aktardıklarından elde edilen büyük bilgi deposuyla olan ilişkisi olduğunu ifade etti."[69] Tüccarlara ve denizcilere atıfta bulundu, bazen onları isimleriyle andı: "Aynı zamanda Titian olarak da anılan, tüccar bir babanın oğlu ve kendisi de tüccar olan, Maen adlı bir Makedonyalı, bu yolculuğun uzunluğunu kaydetti"; "Hibernia adasının uzunluğunu doğudan batıya doğru yirmi günlük bir seyahat şeklinde hesaplayan tüccar Philemon"; "ve bu bölgelerde seyreden isimleri bilinmeyen herkes de hemfikirdir ki..."[70]

Periplus Maris Erythraei tipik bir *periplus* değildi. Çoğu *periploi* tüccarlar tarafından değil, gemiciler tarafından yazılırdı. Bunlar genellikle liman kitapçıkları ya da kılavuz kitapçıklardı; başka bir deyişle, gemicilere detaylı seyir talimatları veren rehber dökümanlardı. Antik zamanlardan günümüze çok az *periploi* kalmıştır; ama var olanlar halkın bilim tarihi için ender rastlanır bir *kaynak ve belge niteliğinde* kanıttır. Bunlar belli bir zaman ve yere dair denizcilikle ilgili ve coğrafi bilgi birikimini açıkladığı gibi, bu bilginin derlenmesinde denizcilerin rolünü de doğrular. Günümüze ulaşmış birkaç *periploi* bariz bir biçimde, verilerinin önemli bir kısmı için "denizcilere güvenmiş" olan, Hiparkkhos gibi[71] antik devrin akademik coğrafyacıları için temel malzeme kaynağını teşkil etmiş büyük bir belge topluluğunun arasında yer almaktadır. Strabon, Surlu Marinus ve Batlamyus, MÖ üçüncü yüzyılda yaşamış olan Timostenes'e mal edilen *periploi*'den faydalandılar. [72]

Bu türün bilinen en eski örneği MÖ dördüncü yüzyıldan gelmektedir ve görünürde Karyandalı Skilaks tarafından yazılmıştır.[73] Kitabın, ortaya çıktığı dönemden bir yüzyıl daha geçmişte yaptığı seyahatleriyle tanınan gemi kaptanı Skilaks'e mal edilmesine karşın, Skilaks'ın Akdeniz kıyılarını dolaşmasına ilişkin bu anlatı, isimleri bilinmeyen çok sayıda denizcinin işbirliğiyle oluşturulmuş bir eserdir. Nil Nehri'nin ağzından, Atlantik'in girişinde yer alan Herkül'ün sütunlarına (şimdiki Cebelitarık) dek

kuzey Afrika sahili boyunca deniz ve limanlarla ilgili veriler sunmaktadır. Örneğin, "Hermea'dan Kartaca'ya deniz seferi bir buçuk gün sürer. Hermea burnunun açıklarında adalar bulunmaktadır; Pontia adası ve Kosirüs. Hermea'dan Kosirüs'e deniz yolculuğu bir gün sürmektedir."[74]

Skilaks'a mal edilen *periplus* bu türün günümüze ulaşmış birkaç nâdir örneğinden biri olan *Stadiasmus of the Great Sea*'den en azından beşyüz yıllık bir zaman dilimi ile ayrılmaktadır. *Stadiasmus* daha detaylı bir eserdi ve (isminin de fikir vereceği) gibi, limanlar arası uzaklıkları stadia* olarak bildirmekteydi:

> Hermea'dan Leuce Acte'ye 20 stadia, karadan 2 stadia mesafede alçak bir adacık yer almakta; yük gemileri için batı rüzgârlarıyla girip, demir atabilecekleri uygun bir yer var. Ama burnun altındaki sahil kıyısında, her türlü geminin demir atabileceği geniş bir alan mevcut. [75]

MS 434 tarihli Sanskritçe bir doküman olan "*Muallim*" ya da "Arap Denizindeki Kılavuz" Greko-Romen olmayan bir kültüre ait antik denizcilerin kapsamlı bilgi birikimleri olduğuna işaret etmektedir. Bu doküman der ki, denizci;

> Yıldızların konumlarını bilir ve her zaman yolunu bulabilir; iyi ve kötü havanın düzenli, tesadüfi ya da normal olmayan işaretlerinin anlamını bilir; balıklara, suyun rengine, deniz dibinin doğasına, kuşlara, dağlara ve diğer göstergelere göre okyanusun bölgelerini ayırt eder.[76]

Günümüze ulaşmış olan *periploi*'ye eşlik eden hiçbir harita ve çizelge olmamasına karşın, bu kılavuz kitapçıkların bir çeşit grafik gösterim eşliğinde kullanıldığına ilişkin kuşku yoktur. Bu eski dökümanların günümüze orijinal halleriyle değil, ama yüzyıllar boyunca kopyaların kopyaları olarak erişmiş olduklarını unutulmamalıdır. Sadece birkaç yazarın çizim becerisi oldu-

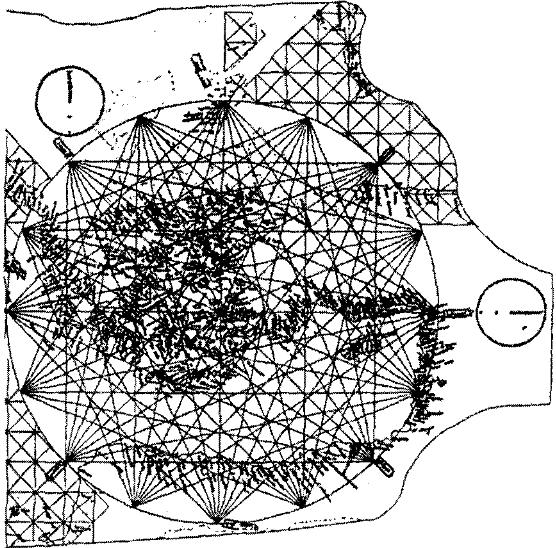
* Stadia: Antik bir uzaklık birimi (Ç.N.)

ğundan, Antik Çağlardan kalma eserlerin el yazmalarına işlenmiş olan, harita gibi grafik imgelerin çoğu kaybolmuş, sadece metinler kalmıştır.

Günümüze dek ulaşan *periploi'nin* azlığı ve onlara eşlik eden haritaların tamamen ortadan kaybolmasının nedenini anlamak zor değil. İçerdikleri bilgi, bir harita tarihçisinin açıklamış olduğu gibi "Antik Çağlarda cepte para demekti;"

> Başlangıçta denizciler, hayatlarını tehlikeye atarak ve çok emek harcayarak, kendi haritalarını yapıyorlardı. Bu haritalar, içeriklerindeki ticari sırlar nedeniyle, dikkatle korunuyordu ve eski deniz haritaları isteyerek ve kasıtlı bir kötü niyetle ya sürekli kullanılmaktan dolayı yıpranıyor ya da yok ediliyordu. Niye olmasın ki?[77]

Bunlar Portekizli Prens Henry'nin, kamulaştırmak için tüm varlığını ve kraliyet gücünü adamış olduğu ticari sırlardı. Deniz haritaları hükümetin egemenliğine bir kez girdi mi, devlet sırrı niteliğine bürünüyordu:



Yaklaşık 1275 yılından kalma, günümüze ulaşmış en eski deniz haritası olan Carta Pisana'dan restore edilmiş bir çizim.

Bunlar, denizciliğe yardımcı olmaktan öte özellikler taşıyordu; sonuçta bunlar, imparatorluğun, servete açılan yolunun anahtarıydı. Bu nedenle, deniz haritalarının ilk gelişim evreleri gizemle doludur; çünkü zenginliğe giden yol nâdiren paylaşılır. En eski deniz haritalarının tamamen ortadan kalkması, kuşkusuz gizli doğaları ve en yüksek düzeyde siyasi ya da ekonomik birer silah olarak sahip oldukları önemden kaynaklanmaktadır.[78]

Onaltıncı yüzyılda haritacılık bilgilerine yönelik yoğun bir uluslararası rekabet söz konusuydu, "ve bunu elde etmek için kullanılan tekniği en doğru betimleyen terminoloji *korsanlıktır*." Hükümetler adına çalışan korsan gemileri için "Amerika kıtalarının herhangi bir bölgesi için yapılmış orijinal İspanyol haritaları gerçek birer ödül anlamını taşıyordu; Fransız ve İngilizler, gemilerin en iyi korunan odalarında tutulan altın külçeleri kadar önemsiyorlardı bu haritaları."[79]

1503'te, İspanyol monarşisi denizcilerin bilgisine yönelik soygunları kurumlaştırma yolunda önemli bir adım attı; Casa de la Contratacion de las Indias isimli özel bir ajans kurdu. Bu ajansın amacı, tüm denizcilik faaliyetlerine sıkı kontroller getirerek, her iki Amerika kıtasındaki İspanyol kolonileriyle olan ticari ilişkileri düzenlemekti. Başlıca hedeflerinden biri de, deniz haritalarında yer alan değerli bilgileri tekelleştirmekti. Yasalar çerçevesinde denizciler, Casa tarafından verilmiş bir lisans olmaksızın İspanya'dan denize açılamazdı ve resmi olarak kendilerine tedarik edilmiş haritalardan başkasını kullanırken yakalanırlarsa da para cezasına çarptırılıyorlardı. Açık denizden döndüklerinde, üzerine "yeni ve kaydetmeye değer her araziyi, adayı, körfezi, limanı ve başka şeyleri" kaydetmeleri gereken haritalarını iade etmeleri gerekiyordu.[80] Bu bilgiler toplanıyor, kilit altında tutuluyor ve anahtarları da sadece Casa'nın baş kılavuzu ile baş kozmografında bulunuyordu. Ancak bu düzenlemeler pek de verimli olmadı; çünkü denizciler bu işlemlerden kaçınıyordu:

Gemiciler keşfettiklerini kâğıda dökmek konusunda isteksizdiler; bunun sonucu olarak basılı haritalar ender sayıdaydı ve yeni bir keşif tarihi ile bu yerin haritada gösterilmesi arasında her zaman iki ila yirmi yılı bulan bir gecikme oluyordu.[81]

Haritacılık ve emperyalizm arasındaki bağlantı Portekizliler ve İspanyollarla başlamadı. Bugüne dek gelen, kil tabletlere çizilmiş ilk haritalar MÖ yaklaşık 2300 yılında, "ilk emperyalist", Akat İmparatorluğunun Sami kökenli şefi Sargon tarafından Mezopotamya'daki bağımsız şehir devletlerin istilasıyla ilişkilendirilmişti. Büyük İskender dünyaya egemen olma kampanyasıyla yola çıktığında, "tüm seyahati, var olan coğrafi bilginin kapsamını genişletme amacına dayalıydı."[82] Aynı tarz bilgiler Roma imparatorluğu için de çok kritikti; ama Strabon'un alışılagelmiş askeri gizliliğin üstesinden gelmesini sağlayan şanslı bağlantıları vardı:

> Romalılar kısa süre önce Yemen'i, dostum ve rehberim Aelius Gallus'un komuta ettiği bir ordu ile keşfettiği ve İskenderiyeli tacirler Nil ve Arap Körfezi'nden Hindistan'a dek filolarla açıldığı için, bugün bu bölgeleri, bizden öncekilerden çok daha iyi tanıyoruz.[83]

Üç bin yıl önce Fenikeliler okyanus seyahatlerinde bir tür harita rehberliğinden faydalanmış da olsa, deniz haritalarının var olan en eski örnekleri yedi yüz yaşından sadece biraz daha eskidir. Bunların en eskisi olan *Carta Pisana* MS 1275 tarihinden kalmıştır. Bir Akdeniz ve Karadeniz haritasının birkaç kopyası ancak 1300 yılında birdenbire ortaya çıkar; fakat gelişmişlik seviyesi açıkça bu haritanın çok sayıda insanın yıllarca süren işbirliğinin sonucu olduğunu işaret eder: "Bu, tek bir insan ya da tek bir denizci grubunun eseri olamayacak kadar doğru ve detaylı bir çalışmaydı. Tek bir neslin yapmış olduğu araştırmaları temsil ediyor da olamazdı; çünkü alan çok büyük ve ayrıntılar oldukça

karmaşık." Kanıtlar, bu çalışmanın "Ceneviz'de, yerel balıkçıların, kıyı hattına ilişkin yaptıkları sınırlı çizimlerden oluşan daha ufak haritaların ve kıyılarda seyahat edenlerin çizimlerinin derlenmesiyle başlamış olduğunu göstermektedir."[84]

Ceneviz, Venedik ve Portolan Deniz Haritaları

ONDÖRDÜNCÜ YÜZYILIN SONUNDA, dünyanın en ileri gemicileri Çinlilerdi. O devirde Çin'in sahip olduğu filoların eşdeğerine yirminci yüzyıla dek dünyanın başka yerinde rastlanmadı ve bu filoların menzilleri de Çin Denizi aracılığıyla, Tayvan'dan Hint Okyanusu'na, Kızıl Deniz'e ve Afrika'nın doğu sahillerine uzanıyordu. Bazı gemilerin uzunluğu 120 metreden fazlaydı; yani Columbus'un Niña, Pinta ve Santa adlı gemilerinin üçü birden bu gemilerin güvertesine sığabilir, hatta hâlâ boş yer kalırdı. 3. Bölüm'de Çinli denizcilerin ve gemi yapımcılarının, Avrupalıların gemicilik bilgisine yapmış oldukları katkılardan söz ettik. Ama 1435'te Ming Hanedanı'nın imparatorluk bürokrasisi Çin'in artık "barbarlarla" (yani dünyanın kalan kısmıyla) ticaret yapmaktan kazanacak bir şeyi olmadığına karar verdi ve tüm gemilerin ıskartaya çıkarılmasını emretti. Böylece Çinliler okyanuslardan büyük ölçüde elini eteğini çekti ve bunun anlamı ise, bundan sonra denizcilik bilimlerinin başka yerlerde gelişeceğiydi.[85]

Bu arada, Akdeniz'de ondördüncü yüzyılın lider deniz adamları Ceneviz ve Venedik limanlarından seferlere çıkıyordu. 1317'de, Prens Henry'nin doğumundan uzun bir süre önce Portekiz Kralı, Cenevizli denizcileri ve gemicileri işe alarak, yani onların denizler hakkındaki bilgilerini satın alarak, ülkesinin donanmasını kurmuştu. Hemen ardından, "Portekizlilerin deniz bilimi İspanyollarca da sahiplenilmişti; çünkü çok sayıda Portekizli kılavuz ve gemi kaptanı hizmetlerini rakip krallığa sunmaktaydı."[86] Bu, kitaplar ya da üniversite öğrenimiyle değil, denizcilerin gündelik işleriyle aktarılan bir bilimdi.

Modern Avrupa'nın ilk dönemlerinde yaşamış Akademik coğrafyacılar–kendilerine "kozmograf" ya da "kozmolog" diyorlardı ve "gemicilere güvenmek" konusunda klasik çağdaki meslektaş-

ları kadar istekli değillerdi. Sonuç olarak, kozmografların elinden çıkan ve yanıltıcı spekülasyonlarla dolu dünya haritaları, genellikle gerçek denizciler için işe yaramaz belgelerdi."

> Gemi kılavuzlarının kozmologlarla yakın ilişki içerisinde çalışmaları beklense de, bu durum gerçek olmaktan çok uzaktı. Kılavuzlar, iş için kiralanmış ve daha aşağı sosyal tabakadan insanlardı. Çoğu okuryazar değildi ve tanıdık kıyı şeritleriyle limanları ve denizle rüzgârlara ilişkin kendi içgüdülerini tasvir eden basit çizimlere güveniyorlardı. Kozmologlar kılavuzları "anlayışı kıt", "kaba adamlar" olarak küçümsüyordu. Denizde yaşamlarını riske atan kılavuzlarsa kozmologları pratiklikten uzak hayalperestler olarak görmeye meyilliydi.[87]

Portolani olarak anılan ilk dönemlere ait kılavuz kitapçıkları, kozmologlara kıyasla, denizcilerin sahip olduğu bilginin üstünlüğünü gösterir. "Artık okuryazar kaptanların defterlerinde birikmeye başlayan ya da yerel kılavuzların anılarında depolanan kerterizlere ilişkin detay zenginliği ve incelikler"den yola çıkan[88] *portolani,* hedeflenen limanları bulmak ve bu limanlara girerken kayalıklar ve sığlıklardan kaçınmak için kullanılmak üzere tasarlanmıştı.

İtalyan limanlarındaki yoğun ticari faaliyetler;

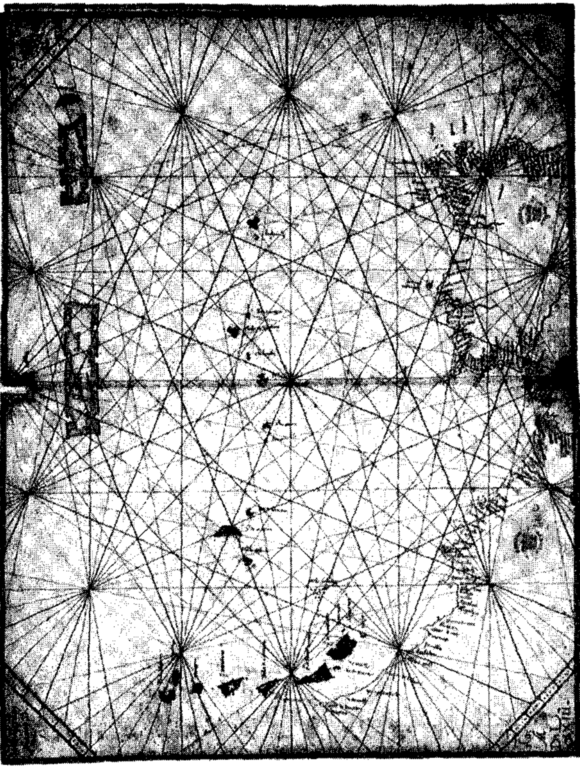
> denizciliği, sağlam bir matematiksel temele oturtacak bazı insan gruplarının yetişebilmesine [uygun sosyal bir havanın oluşmasını sağlamıştı.] Bu insanların isimlerinin ne olduğuna dair hiçbir bilgi yoktur; ancak, tesadüfen gerçekleşmesi pek mümkün olmayan, üç aşamalı bir ilerleme sağlandığı ortadadır. İlk olarak, tüm Akdeniz ve Karadeniz'de orada burada dağınık vaziyette kullanılmakta olan olan sefer rotaları, tek ve birbirini tamamlayacak şekilde bir araya getirildi. İkinci aşamada, bu bölgenin ölçekli bir haritası, o devirde var olan gelişmiş manyetik pusula ile birlikte kulla-

nılmak üzere çizildi. Üçüncü olarak da, bu direktiflerle, harita ve pusula eşliğinde denize açılan bir kaptanın rotasını, aritmetik olarak doğru izleyebilmesini sağlayan bir yöntem geliştirildi. Tüm bu üç sürecin İtalyan kökenli olduğu görünmektedir.[89]

Portolani'de yer alan, mesafe ölçekleri ve kılavuzun istenen hedefe doğru rotasını belirleyebilmesini sağlayan "kerte hatlarını" (tüm meridyenleri aynı açıyla kesen hat) da içeren haritalar, kıyı şeritlerini oldukça doğru bir şekilde gösteriyordu. Bu haritaların kullanımı, denizcilerin belli ölçüde bir matematik anlayışa sahip olmalarını gerektiriyordu; rotalarını çizmek için, "geometri uygulayıcılarının – ki o zamana dek bu kişiler sadece mimarlar, taş ustaları ve topoğraflardı - her zaman elinin altında olan iki aleti, "cetvel ve pergeli", çok iyi kullanmaları gerekiyordu.[90]

Denizcilerin matematik bilgisi, genellikle zannedildiği gibi, yüksek seviye üniversite matematiğinin süzüle süzüle alt kültür için uygun şekilde basitleştirilmiş bir hali değildir. Tersine, uygulamalı matematiğin bu ilk haline asıl akademik girdiler henüz el sürmemişti.[91] Matematiğin, "*Denizciliğin, Askeri* ve benzer Sanatların büyük *İşlerinde*" kullanımına ilişkin, onyedinci yüzyılın sonlarında yaşamış bir yorumcu: "Bu İşlerin, Denizciler, Mühendisler, Topoğraflar, Ölçüm memurları, Saat yapımcıları, Cam zımparalayıcıları vb. gibi, öyle büyük matematikçi olmayan insanlar tarafından yapılıp, yönetildiklerini görüyoruz" demiştir. Tersine "Matematikçiler genellikle emekli olmuş, hep sorgulayan ve durmadan matematik çalışan adamlardır; aktif bir hayat ve iş onlara göre değildir; onlar çalışma odalarında oturup, bir *plan* ya da *hesaplamaya* dalmaktan hoşlanırlar." [92]

Portolan haritalarını "denizciler, tamamen yerel manzaralara; yani denizcilerin bir yerden bir yere gitmek için kullandıkları kıyı ve limanlara ilişkin deneyimlerine dayanarak yapmışlardır."[93] Bu haritalar "denizcilerin onlarca, kimi kez yüzlerce yıl boyunca edinmiş oldukları birikimlerini temsil ediyordu."[94] Onaltıncı yüzyılın sonlarında, artık yetenekli çizerler tarafından deniz



Portekiz ve Batı Afrika ve Atlantik adalarının kıyılarını tasvir eden Portolan haritası. Grazioso Benincasa, 1462.

haritalarının ticari amaçlı üretimi başlayacaktı; ancak "üzerinde çalıştıkları kesin veriler konusunda yine de bağımlı oldukları şey ticaret gemilerinin faaliyetleriydi."[95] Akdeniz ve Karadeniz kıyılarının ilk özenli haritalarını İtalyan denizciler çıkarmıştı. Daha sonra Hollandalı gezginler, daha önce hiç bilinmeyen Batı Avrupa'nın kıyı ve limanlarını, hâkim rüzgâr ve akıntılarını, kayalık ve sığlıklarını iyice öğrenmişler" ve "Deniz haritalarının ilk kez sistematik bir kitap şeklindeki derlemesinin Hollandalıların oluşturmuş olması gerektiğine" dair kanıyı haklı kılmışlardı."[96]

Portolan haritaları kıtaların kara kütlelerinin gerçek şekillerini ortaya çıkarmak üzere bir araya gelen yapı taşlarıydı; bu, doğru dünya haritaları oluşturmanın bariz bir ön koşuluydu. Ancak denizcilerin harita bilimine yaptığı katkılar, elit kozmologla-

rın direnciyle karşılaşıyordu; onlar, Atlantik ötesindeki yeni kıtaların keşfinden sonra bile Antik Çağın otoritelerine olan bağlılıklarından vazgeçmeye gönülsüzdüler: "Onbeşinci ve onaltıncı yüzyılda coğrafyacılar, denizcilerin yaptığı keşifleri yok sayarken, [Batlamyus'un *Coğrafya*'sına] fazlasıyla yaslanmışlardı, bu durum; harita biliminin gelişmesinde önemli ölçüde geciktirici bir etkiye neden oldu."[97] Kuşkusuz, bilimsel haritacılığın üniversitelerde değil; ama yeni bilgileri daha az zorlanarak benimseyebilen, yetenekli zanaatkârların atölyelerinde gelişmesinin nedeni budur. Gerard Mercator ve Abraham Ortelius gibi, bu "üstün el işçilerinin" bazıları kayırılmış, servet ve şöhret edinmişlerdir; çünkü denizcilerden derledikleri coğrafi bilgi, egemen sınıflar için çok büyük ekonomik ve askeri değer taşıyordu.

Ancak Mercator ve Ortelius gibi haritacılar, kendilerinden önce yaşamış pek çok insanın ağır emeğini onaltıncı yüzyılda değerlendirmiş kişilerdi. Peki ondördüncü ve onbeşinci yüzyılların, o kadar da ünlü olmayan haritacıları kimlerdi? Bugün isimlerini bildiğimiz kırk altı kişinin en azından biri, Grazioso Benincasa, bir aristokrattı ve bir diğeri, Pietro Vesconte, Ceneviz'in egemen ailelerinden birinden geliyordu. Ancak,

> O devrin ismi bilinen ve bilinmeyen tüm diğer deniz haritacılarının da soylu bir köken ve yüksek bir sosyal statüyle, benzer bir profile sahip olduğunu [varsaymak oldukça yanlış olurdu]. Tarihin anımsadığı sadece Benincasa gibi asilzâdelerdir; onun mütevazi meslektaşlarının ise yaptıkları haritalar dışında herhangi bir abideleri yoktur. Harita yapımcısının gerçek sosyal konumuna dair daha adil bir tablo da, Agostino Noli'nin 1438 tarihli dilekçesinden anlaşılmaktadır. Kendini "çok yoksul" olarak tanımlayan Noli, Cenevizli yetkilileri kendisine on yıllık bir vergi muafiyeti sağlamaya ikna etti – bunun başka nedenleri de olsa gerek, çünkü yetkililer yapmış olduğu işin çok zaman almasına karşın, pek de kârlı bir iş olmadığına karar verdiler.[98]

Denizciler Mercator ve Ortelius'un döneminin ardından, harita biliminin gelişiminin anahtarını en azından iki yüz yıl daha ellerinde tuttular. David Landes, harita yapımcılarının ellerinden geleni yapmalarına karşın, "haritalardaki eksikliklerin ondokuzuncu yüzyıla dek sürdüğünü" ifade etti. "Sadece denizciler bu ölümcül yanlışları düzeltebilirdi, çünkü yetkin astronomların sayısı çok azdı, uzak ve bilinmeyen yerlere seyahat ederek, kendi rahatlarını riske atabilecek olanların sayısı ise daha da azdı."[99]

Deniz haritacılığındaki gelişmelerin sadece gemicilerden gelen verilere dayandığını varsaymak da gerekli değil; 1403'de Francesco Beccari adlı bir harita yapımcısı, "gerçeğin özünün keşfini" açıkça:

> çok sayıda insanın, yani deniz görevleriyle sık sık ve uzun süreliğine İspanya denizleri ve başka denizlerde deneyimler edinen gemi kaptanlarının, gemi sahiplerinin, gezginlerin ve kılavuzların gayretkeş çaba ve tecrübelerine ve çok sağlam raporlarına [atfetmişti].[100]

Haritacılık konusunu kapatmadan önce, denizlerle ilgili olmayan halk sınıfından mesleklerin katkısına da bir bakalım. Karaların kıyı sınırlarının net bir biçimde çizilmesi için gerekli verileri gemiciler sağlamıştı, peki karaların iç kısımları nasıl haritalandı? Boşlukları kimler doldurdu? Karaların kapsamlı haritalarının yapılmasını sağlayan verileri çok sayıda adsız topoğraf sağlamıştı. Roma İmparatorluğu'nun kuruluşuna eşlik eden "büyük kolonizasyon programı" arazi etüdü mesleğinin ortaya çıkmasını tetiklemişti ve imparatorluğun genişlemesi de "Roma devleti emrinde çalışan topoğraflar kadar başka uygulamalar için şehirlerin büyük ölçekli haritalarını yapan ya da mühendislik projelerinde çalışan topoğrafların *(agrimensores)* konumlarını da yükseltmişti." "Semtlerin tek tek detaylı planlarından, tüm şehrin büyük ölçekli temsiline geçiş yapmak oldukça mantıklıydı."[101]

Çok daha sonraki dönemden, iyi belgelenmiş bir başka örnek Kuzey Amerika kıtasının haritasının yapılmasına ilişkindir:

"Birleşik Devletler haritasında yolları ve eyalet sınırlarını gösteren düz çizgilerin alışılagelmişin dışındaki yoğunluğu bile, bu ülkenin topoğraflara başka ülkelerden çok daha fazla borçlu olduğunu anlamaya yeter."[102] 2. Bölüm'de bahsedilmiş olduğu gibi, başlangıç bilgilerinin çoğu Amerikan yerlileri tarafından sağlanmıştı; ama bu iş "çeşitli bilimsel girişimler konusunda kendi kendini yetiştirmiş adamlar" tarafından tamamlanmıştı. Koloni döneminde Amerikan haritacıları ve topoğraflar takdir edilmemişti; çünkü "uygulamalı bilimler akademik ilgiye layık görülmeyen bayağı işler olarak değerlendiriliyordu":

> Öte yandan vahşi toprakların haritalarını yapan, karanın iç bölümlerinde ve sahil şeridindeki su yollarını gösteren, birseysel mülklerin ve kırsaldaki arazilerin sınırlarını belirleyen, bu çalışmaların gerçekleştirilmesini sağlayan aletleri yapan ve başkalarını bu işler için eğitenler yine bu adamlardı... Tüm bu işler için bir araya getirdikleri çabalarıyla, "bilimin küçük insanları" ilk yerleşim bilimlerinin kurulmasında ve bunların ilk kolonileri oluşturmak üzere birleşmesinde önemli bir etki oluşturdular ve işin doğrusu, renkli bir bilimsel topluluğun gerçekten katılımcı üyeleri olan bu insanlar, tarihte sadece bir dipnot olarak anılmaktan daha fazlasını hak ediyorlar."[103]

Gemiciler ve Astronomi

Astronomi, kökenleri açısından halkın bilimleri arasında en saf olanlardan biridir; çünkü ilk verileri elit sınıf ve sıradan halk ayrımının ortaya çıkmasından çok önce derlenebilmiştir.[104] Ama buna rağmen genellikle en elit bilimler arasında görülür; çünkü deneysel yönlendirmelere tabi olmadığından, Bilimsel Devrim Çağının ampirik olmayan birkaç bilim dalından biriydi. Bu nedenle, bu alandaki önemli ilerlemeler matematik yönelimli âlimler tarafından yapıldı. Ama Kopernik'ten, hatta Batlamyus ve Aristo'dan da önce, astronominin uzun tarih öncesi deneyimi büyük ölçüde, denizcilerin günlük işleriyle şekillenmişti.

Antik dünyada denizciler, çoğu insandan daha fazla hareketliydi. Meslekleri onların uzun mesafeleri, göreceli olarak, hızlı bir biçimde kat etmesini gerektiriyordu; bu durum da onlara geceleri gökyüzünde, yeryüzünde bulundukları yerin bir fonksiyonu olarak, sistematik değişiklikleri gözlemleme fırsatı veriyordu. Dört bin yıl önce Kızıl Deniz'deki denizciler "astronominin gelişiminde önemli bir rol oynamış olmalı" çünkü kuzey-güney rotasındaki seyahatleri "enlemde, ve bu nedenle güneşte ve yıldızda, en azından 20°'lik bir değişim gerektiriyordu ve buna, çok eski zamanlardan beri Suriye'deki Byblos'la (Babil) kaçakçılık ilişkileri olduğu bilinen Mısırlı denizcilerin kuzeye doğru aştıkları 5° ya da 6° eklenmelidir."[105] Romalı derleyici Pliny, gök cisimlerinin hareketlerinin "en net biçimde deniz yolculukları sırasında keşfedildiklerini" belirtirken, gece saatlerinin başlamasıyla "kürenin kıvrımı ardında saklanmış olan yıldızların, sanki denizin içinden yükseliyormuşçasına, birdenbire görünür olduklarını" gözlemlemişti.[106]

Bu tür gözlemler dünyanın düz değil, yuvarlak olduğu sonucuna çıkıyordu. Okul hayatımızın ilk yıllarından itibaren, çoğumuza "Bin dört yüz doksan iki yılında okyanusu geçmesinden önce Columbus'un", dünyanın yuvarlaklığı konusundaki ısrarında neredeyse yapayalnız olduğu öğretildi. Bu efsane (Washington Irving tarafından kaleme alınan Columbus biyografisiyle başlamıştır.) standart tarih kitaplarında artık düzenli olarak yalanlanmaktadır; ama onun yerini bir başka yanlış öykü almıştır. Artık öğrencilere Columbus'un dünyanın yuvarlak olduğunu, döneminin üniversiteli araştırmacılarından, onların da bunu Aristo ve diğer Antik Çağ düşünürlerinden öğrendiği anlatılmaktadır. Ancak o dönemin gemicilerinin âlimler kadar aydın olmadığı iddia edildiğinden, Columbus'un mürettebatının dünyanın kenarından düşmekten korktuğu söylenegelmektedir.

Öte yandan, antik düşünürlerin argümanlarından açıkça anlaşıldığı üzere, dünyanın yuvarlak olduğuna dair görüşlerinin kaynağı denizcilerin deneyimleridir ve sonraki çağlarda yaşayan denizcilerin bundan haberdar olmadığına inanmak için ortada

bir neden yoktur. Strabon, "Dünyanın yuvarlak olduğu deniz ve gökyüzündeki fenomenlerde görülmektedir." diye yazmıştı:

> Örneğin, denizcileri göz hizasındaki uzak ışıkları görmekten alıkoyanın denizin kavisi olduğu aşikârdır; ancak göz hizasından daha yüksek bir konumda iseler, çok daha uzaktayken bile görünürler ve benzer şekilde, gözler de daha yüksek bir konumdan bakıyorsa, daha önce göremediklerini görür. Bu nedenle, gemiciler karaya yaklaşırken, kıyının farklı kesimleri gitgide daha fazla görünür olur ve başlangıçta alçak görünen arazi, giderek daha da yükselir.[107]

Benzer şekilde, Aristo da "kuzeye ya da güneye doğru ilerlerken, başımızın üzerindeki yıldızların pozisyonları büyük ölçüde değişir ve aynı yıldızları görmeyiz." şeklindeki olgudan dünyanın yuvarlak olduğunu çıkarırken, denizcilerin deneyimlerinden faydalanmıştı.[108] O hâlde, Columbus'un zamanındaki denizcilerin dünyanın düz olduğuna inanacak kadar cahil olmaları kuşkulu bir durumdur. Columbus'un kendisine gelince, okumayı öğrenmeden önce bile başarılı bir denizciydi; bu nedenle âlimlerin yazdığı kitaplardan ziyade, denizci akıl hocalarından dünyanın yuvarlak olduğunu öğrenmiş olması çok daha olasıdır.

Columbus'un batıya doğru seyahat ederek Asya'ya ulaşacağı fikrini satmakta zorlandığı doğrudur; ancak bunun nedeni insanların dünyanın düz olduğunu sanması değildi. Problemin nedeni, çoğu insanın dünyanın Columbus'un düşündüğünden çok daha büyük olduğuna inanmasıydı. Gemiciler dünyanın kenarından düşmekten korkmuyordu; ama gayet anlaşılır bir biçimde bu kadar büyük bir küreyi dolaşmak üzere denize açılmak konusunda isteksizdiler; çünkü karaya ulaşmadan erzaklarının biteceğinden çekiniyorlardı. Sonuçta Columbus haksız; dünyanın sanıldığından da büyük olduğunu söyleyenler haklı çıktı. Ama ne Columbus ne de çağdaşları Avrupa ve Asya arasında bir başka kara kütlesi olduğunu biliyorlardı.

Yön ve Enlem

ASTRONOMİ BİLGİSİNİN AVRUPALI denizcilere sağladığı en temel fayda, geniş bir denizin ortasında yönlerini bulma becerisiydi. Kendilerini konumlandırmaya yarayacak hiçbir kara referansı olmaksızın, güneşe ve yıldızlara bakıyorlardı. Gündüzleri güneşin doğudan batıya doğru izlediği yolu referans alıyorlardı ve geceleri de kuzeyde, gökyüzünü sürekli işgal eden takımyıldızlarıyla aşinaydılar. Gemiyi bu yıldız topluluklarına doğru ilerletmenin anlamı kuzeye yönelmek ve onları sağ tarafta tuttuklarında batıya gitmek anlamına geliyordu; doğuya gitmek için de yıldız topluluklarını sol tarafta tutmak gerekiyordu. Homeros der ki, Odiseus "gözlerini asla kapatmaz; hep Ülker ve geç saatte doğan Çoban yıldızına ve [Büyük] Ayı'ya dikerdi." çünkü Tanrıça Kalipso ona bu yıldızları soluna alarak denizde ilerlemesini söylemişti.[109]

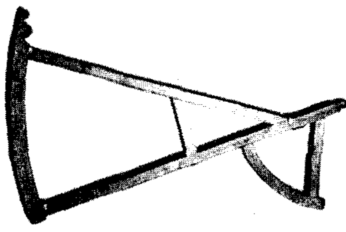
Ama denizde yön bulmak için Büyük Ayı'dan daha iyi bir yardımcı Küçük Ayı'ydı. Strabon, Küçük ayı için, "Fenikeliler onu tanımlayana ve denizcilik amacına yönelik kullanmaya başlayana dek, Yunanlar tarafından bilinmiyordu."dedi.[110] Şair Kalimakhos, "Fenikelilerin denizde yönlerini bulmalarını sağlayan Arabacı takımyıldızının ufak yıldızlarını ölçümleyenin" Tales'ten başkası olmadığını söylemişti. Bu ifade biraz kavram karışıklığına yol açıyor; çünkü Arabacı genellikle Büyük Ayı'nın bir diğer ismi olarak kullanılır; halbuki bahsedilen "ufak yıldızlar" görünüşe göre Küçük Ayı'yı oluşturmaktaydı ve Tales de Yunanları bu ayrıma dair uyardığından dolayı takdir edilmektedir. Her hâlükârda, bu farkındalık Fenikeli denizcilerin Yunan astronomisi üzerindeki önemli etkisine güçlü bir tanıklık sergilemektedir. Ayrıca, gece nöbetindeki denizciler de iki Ayı'nın da sabit bir merkez noktanın etrafındaki düzenli bir şekilde döndüklerini görüyordu ve onları, zamanı belirtmek için bir gök saati olarak kullanmayı öğrendiler.

Çok önemli bir başka keşif de bir geminin hareket ettiği limandan ne kadar kuzeye veya güneye ilerlediğinin, üzerindeki yıldız motiflerinin yolculuk boyunca ne kadar kaydığı ölçülerek tahmin edilebilmesiydi. Bu keşiften, astronomik gözlemler-

le kişinin bulunduğu yerin enlemini ölçmenin mümkün olduğu çıkarımı gerçekleşti. Bunu bilmek, sadece geminin o anki konumunu öğrenmek anlamına geldiğinden değil, aynı zamanda "enlem boyunca inmek" denilen çok temel bir okyanus aşırı denizcilik tekniğinin anahtarı olduğundan da önemliydi. Kaptan, gidilecek limanın bilinen enlemine göre gemiyi kuzeye ya da güneye doğru yönlendirir ve oraya varıldığında doğuya ya da batıya döner ve kara görünene dek o enlemi korurdu. Örneğin, İberya Yarımadası'ndan Santa Domingo'ya gitmek için, on sekiz derece kuzey enlemine ulaşana dek güney yönünde ilerleniyor, sonra batıya dönüyordu.

Bir yerin enleminden emin olmanın en direkt yolu, kutup yıldızı Polaris'in ufuk çizgisine olan açısal uzaklığını ölçmektir; açı büyüdükçe kuzey yıldızı daha uzaklaşır ve bu oran hiç hata vermez. Enleme karar vermek için diğer yıldızlar ve güneş de kullanılabilir (Ekvatorun güneyi kullanılmalıdır.); ama bu durumda gözlem ve hesaplamalar daha zorlaşır; çünkü işin içine başka değişkenler de girer.

Polaris (Yunanlar, denizcilikle olan bağlantılarından dolayı onu "Fenikelilerin yıldızı" olarak tanımlıyorlardı) yön seçimleri için referans noktasıydı; çünkü bu yıldız geceleri gökyüzünde âdeta hareketsiz durmaktadır. Dünya kendi ekseni etrafında döndükçe, tüm diğer yıldızlar da Polaris'in etrafından döner gibi görünür; çünkü o, neredeyse dünyanın ekseniyle aynı hat üzerindedir. Ancak *neredeyse,* tam aynı hatta değildir, yani bulundukları enleme karar verebilmek için, denizcilerin astronomik hünerleri, Polaris'in eksenden az miktarda ama önemli olan bu yer değişimini nasıl düzelteceklerini bilecek kadar gelişmiş olmalıydı.[112] Kesinliğin artması için ölçüm aletleri ve matematiksel tabloların ortaya çıkması gerekiyordu. Gemicilerin astronomiye olan katkıları uzun solukluydu: "İzleyen 2000 yıl boyunca bu alanda gerçekleşen tek bilimsel katkı aletlerin ve tabloların geliştirilmesi oldu."[113] Bu, "Denizci" Henry'nin astronomik denizciliği başlatan ve gemicilere denizdeyken bulundukları enlemi ölçme becerisini kazandıran kişi olduğu iddialarını düzelten önemli



Back-staff (İrtifa ölçer).1676. Amerikan Kolonileri.

bir bilgidir. Henry'nin Sagres'deki merkez üssünde yapılan gözlemlerle tabloların kesinliği geliştirilmişti; ama benimsenen temel teknikler zaten çok uzun süredir kullanılmaktaydı.

Onsekizinci yüzyılda kullanılan gelişmiş kadran, sekstan ve oktanlar, Antik Çağda kullanılan usturlap ve ilkel *cross-staff (enlem ölçer olarak da adlandırılabilecek çapraz çubuk)*'lardan geliştirilmişti ve sayısız gemici ile başka zanaatkârların kolektif yaratıcılığını temsil ediyorlardı. Bu mucit insanların çoğunun isimleri bilinmiyor olsa da, özellikle bir yenilik, "bulunduğu enlemi ölçmek için sürekli güneşe bakmaktan yorulmuş, pratik zekâlı, becerikli bir denizci" olan John Davis isimli İngiliz bir denizciye atfedilebilir.[114] 1607'de, John Davis kendi icadı olan ve denizcilerin yüzyıllardır güneşle ilgili gözlem yaparken gözlerinin zarar görmesine neden olan problemi çözmeye yarayan *"back-staff" (irtifa ölçer)* ile ilgili açıklamalarını yayınladı.[115]

Bir başka büyük ilerlemenin temsilcisi olan yansıtıcı kadran birbirinden bağımsız olarak en az üç kişi tarafından icat edildi; bunlardan biri Thomas Godfrey adında "Philadelphialı yoksul bir camcıydı."[116]

Boylam Problemi

Gemiciler, yıldızlara bakarak bir kuzey-güney meridyeni üzerinde nerede olduklarına karar verebiliyordu; ama ne kadar doğuda ya da batıda olduklarını bilmiyorlardı. Okyanus aşırı bir yolculukta, bulundukları yeri kesin olarak belirlemek için enlemleri kadar boylamlarını da belirlemeleri gerekliydi. Denizciler, parakete hesabıyla, yani denizde geçirdikleri süreyi, geminin

ortalama hızıyla çarparak mesafeleri tahmin etmeye çalışıyordu. Problem, hareketli sularda ilerlemesinden dolayı, geminin hızını ölçmenin güvenilir bir yolunun olmayışıydı. Deneyimli kılavuzlar, ne kadar hızlı gittiklerini ölçmek için denize tükürerek ve tükürüğün uzaklaşma süresine bakarak (dualar eşliğinde), oldukça iyi tahminler yapabiliyordu; ancak bunun çok kesin sonuçlar veren bir yöntem olmadığı da aşikardı.

Yüzyıllar boyunca, daha gelişmiş parakete teknikleri icat edildi; ama denizde boylamın doğru olarak ölçülmesi gerçekten imkânsız gibi gözükmekteydi. Keşifler Çağı diye anılan dönemin merkezindeki bilimsel sorunsal buydu; İspanyol, Fransız, Hollanda ve İngiliz hükümetleri bu sorunu çözmek için kaynaklarını harekete geçirdi ve Bilimsel Devrimin öncü şahsiyetleri bunun için ellerinden geleni yaptılar. Ama Galileo, Newton, William Gilbert, Christian Huygens ve Edmund Halley gibi beyinlerin kümülatif gücüne karşın[117], sonunda, onsekizinci yüzyılın ilerleyen dönemlerinde boylam problemine bir çözüm getiren kişi, bilimin elit kesiminden çıkmadı; John Harrison adlı bu saat yapımcısı becerikli bir zanaatkârdı.[118]

Onaltıncı ve onyedinci yüzyıllar boyunca çok sayıda yöntem önerilmiş ve denenmişti. Prensipte işe yarayabilir gibi gözüken bir yöntem, Galileo'nun teleskobuyla keşfetmiş olduğu, Jüpiter'in dört ayının kullanılması önerisiydi. Bu ayların ana gezegenleri ile tutulma yaşamalarındaki sıklık ve önceden bilinebilirlik sayesinde, teleskobu olan bir gözlemcinin kullanabileceği, başlangıç meridyeni veya "sıfır nokta" boylamı olarak alınabilen bir başka yerdeki tam saati veren tablolar hazırlanabilmişti. Sonrasında, yıldızlara göre yapılan ölçümlerle, gözlemci nerede bulunursa bulunsun, bulunduğu yerin yerel zamanı tam olarak belirlenebiliyordu. Bulunan zaman değerini diğerinden çıkarın, ve işte boylamı hesaplamış oldunuz; çünkü saat zamanı dünyanın kendi ekseni etrafındaki dönüşünün bir fonksiyonudur ve zaman farkı, belli bir doğu-batı uzaklığına denktir. Dünyanın çevresi, geleneksel olarak, 360 derecelik boylamlara bölünür; 24 saatte dünya kendi etrafında 360 derecelik bir dönüş yapar; bu

nedenle zaman aralığının her bir saati, onbeş derecelik bir boylama eşittir. Eğer başlangıç meridyeninde zaman öğle saati ise ve yerel saatiniz öğleden sonra 3.00 ise, boylamınız başlangıç meridyeninin 45 derece doğusunda demektir.

Jüpiter'in aylarının teleskopla kesin bir şekilde gözlemlenmesinin durmadan sallanan bir gemide mümkün olmamasından dolayı, zaman içinde, Galileo'nun yönteminin denizde değil ama karada kullanılabileceği fark edildi. Dünyanın uydusu Ayın pozisyonuna göre ölçüm yapmaya dayalı benzer bir yöntem Isaac Newton tarafından kapsamlı bir şekilde araştırıldı. Newton'un "ayın uzaklıkları"* üzerine yaptığı yoğun analizler, bilimsel açıdan verimli başka gelişmelere neden oldu; evrensel yer çekimi kanununu formüle etmesine, diferansiyel ve integral hesaplarını geliştirmesine yaradı. Ama Ayın birdenbire değişiveren hareketlerini yeterince öngöremiyordu. Bunun, başını ağrıtan tek problem olduğunu söylüyordu.[119] Onsekizinci yüzyılın ortalarında ayın pozisyonlarının kullanışlı tabloları geliştirildi; ama bunlar asla, denizde boylam hesabı yapılmasına temel olacak şekilde tatmin edici bulunmadı.

Edmund Halley (ünlü kuruklu yıldızın atfedildiği kişi) öncülüğünde geliştirilen bir başka yöntemin ise astronomi ile hiçbir ilişkisi yoktur; dünyanın manyetik alanının özelliklerine dayanmaktadır. Denizciler uzunca bir süredir, pusula iğnelerinin yıldızların gösterdiği kuzey yönünü kesin olarak işaret etmediğinin farkındaydılar. (Sapma açısı olarak bilinen bu fark MS dokuzuncu yüzyılda Çinliler tarafından biliniyordu. Bunun Avrupa'daki bilinirliğine dair ilk kanıtlar 1450 yıllarına dayanmaktadır; bu da bu açının Columbus tarafından keşfedildiği şeklindeki geleneksel iddiayı çürütmeye yeterlidir.[120]) Gemiciler, ayrıca Atlantik'te ne kadar uzak bir noktada olduklarına bağlı olarak bu sapma açısının değişkenlik gösterdiğini de fark ettiler. Bu gözlem, pusuladaki sapmayı boylamla ilişkilendirebilecek bir

* "Lunar distance" olarak geçen bu kavram, astronomide ayın dünyaya olan uzaklığı anlamında kullanılırken, denizcilik ve navigasyon alanlarında, denizcinin bulunduğu boylamı hesaplarken faydalandığı, Ay ve bir başka gök cismi arasındaki açıyı ifade eder (Ç.N.).

matematiksel formül olabileceği önermesini getirdi. Halley, denizcilerin pusuladan aldıkları ve dikkatle kaydettikleri verileri, derlediklerinden bir analiz yapabilmek ümidiyle listeledi. Bu girişim, ümit edilen yanıtı beraberinde getirmedi; çünkü dünyanın manyetik alanı yeterince kararlı değildi ve beklenmedik şekilde değişkendi. Bu sonuç Robert Norman isimli bir zanaatçının yaptığı gözlemlere dayalıydı.

Norman'ın mesleği alet yapımcılığıydı ve manyetik pusulaların iğnelerinin tek değil, iki eksen etrafında dönmekte olduğunu keşfetti.[121] Yaklaşık olarak kuzeyi göstermesinin yanı sıra, iğne "eğimli olmaya" ve hafifçe aşağıyı işaret etmeye de meyilliydi. İğnenin eğimli ucu boylamla birlikte değişiyordu ve bu da denizdeki boylamı ölçmeye yarayabilecek bir başka ölçülebilir değişkenin varlığını öneriyordu. William Gilbert, bilimsel elit tabakanın dikkatini Norman'ın önerisine çekti[122] ve denizcilerin de katkısıyla, bu kavram sistematik bir şekilde araştırıldı. Ancak yine, dünyanın elektromanyetik alanının kararsızlığı bu çabaların bir sonuca varmasını engelledi. Pusula iğnesinin yardımıyla boylamı ölçmeye yönelik her iki girişim de başarısız olduysa da, bunlar jeomanyetizm bilgisinin gelişimini tetikledi.

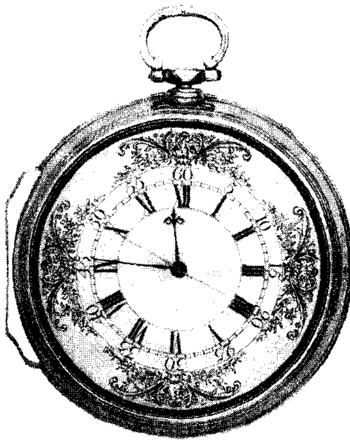
Kuramsal olarak, denizde boylamı ölçmenin en doğrudan yolu, geminin güvertesine başlangıç meridyenindeki zamana göre ayarlanmış, doğru çalışan bir saat getirmekti. Güneşe göre hesaplanmış yerel zamanla saatin gösterdiği arasındaki fark, boylamı bildirecekti. Ama buradaki kilit sözcük " doğru çalışan"dır; o devirdeki saatlerin hiçbiri bu amaca uygun şekilde doğru çalışmıyordu. Karada bile, taşınabilir en iyi saatler gün içerisinde birkaç dakika ileri ya da geri kalıyorlardı; kaldı ki geminin hareketi, sıcaklığın değişkenliği ve denizdeki nem, işi daha da zorlaştırıyordu. Günde sadece bir dakika ileri giden ya da geri kalan bir saat, sadece birkaç gün sonra yüzlerce millik hatalı sonuçlara neden olacaktı ve Atlantik'i aşmak da genellikle iki ay sürüyordu.

Bu zorluk, Christiaan Huygens ve diğer çalışma arkadaşlarını kuramsal zaman kaydetme mekanikleri üzerinde çalışmaya itti ve yaptıkları çalışma sarkaç kontrollü saatlerin geliştirilmesiyle

sonuçlandı.[123] Fakat heyhat, sarkaçlar sallanan bir geminin güvertesinde kullanılmak için özellikle uygunsuz aletlerdi ve araştırmacılar boylam probleminin çözümünü başka yerde aramaya karar verdiler. Isaac Newton kibirle bu probemin "Saatçiler ya da denizcilik öğretmenleri tarafından değil... ama en yetkin astronomlar tarafından"[124] çözüleceğini söyledi. Yanılıyordu; inatçı bir "saatçi" olan John Harrison sonunda, 1760'larda çözümü buldu. Harrison'ın mesleği saat yapımcılığıydı ama ek iş olarak marangozluk da yapıyordu. Yaptığı ilk dakik saatlerde metalden ziyade marangoz malzemesi olan ağacı kullanmıştı.

Huygens gibi elit bilim adamlarının kuramsal önermeleri, daha kesin çalışan saatler tasarlamak girişimlerinde onlara zorluk çıkartmıştı. "Katıların üzerinde sıcaklığın etkisi gerçeğini kabul etmeye hazır değillerdi... Zanaatkârlar ise, kuramlarla engellenmedikleri için, işi daha iyi biliyorlardı. Benzer branşlarda yapılan deneysel gözlemler, ısınmış metalin soğumaya bırakıldığında büzüldüğünü gösteriyordu." Kronometrelerin kesinliği artıkça, "saat yapımcıları sıcaklığın bir fark yarattığını hızla fark ettiler."[125]

Bu göreve uygun bir kronometre yaptıktan sonra (Jamaica'ya yapılan seksen günlük bir deneme yolculuğunda sadece beş saniye geri kalan bir saat!), Harrison bu başarısını kabul etmeyi red-



John Harrison'un "4 nolu Kronometresi" 1760

deden beyefendi bilim adamlarının büyük direnişiyle karşılaştı. Ancak, eninde sonunda, tekrarlanan denemelerin ardından, zaferi inkâr edilemez hâle geldi ve İngiliz Parlamentosu'nun yarım yüzyıldan önce, denizlerde boylamı doğru bir şekilde ölçmeyi sağlayacak yöntemi bulan kişiye vaat ettiği yüklüce nakit para ödülünü de aldı. Ancak, Harrison'ın kronometresi pahalı bir aletti; bu nedenle genel olarak kabul gördükten sonra bile, denizde boylamın kesin olarak ölçülmesi için uzun yıllar geçmesi gerekti. Ayın pozisyonlarına bakarak yapılan, hantal ve güvenilmez ölçüm yöntemleri yirminci yüzyılın başlarına dek kullanılmaya devam etti.

Bu arada, denizde boylamı ölçebilme arayışı, karada boylamın ölçülmesini olanaklı kılan araştırmaları tetikledi. Bu gelişme de harita yapımcılığının ilerlemesine önemli ölçüde katkı sağladı. Dünya üzerindeki spesifik lokasyonları, hem enlem hem de boylamlarıyla belirleme becerisiyle, yüzyıllar önce Batlamyus'un hayal ettiği bilimsel haritacılık gerçek oldu. Ama bu gerçeklik de, zanaatçıların icat ettiği yeterince doğru çalışan bir saat ve bir teleskoptan oluşan iki alete bağlıydı. Teleskobun icadı genellikle Galileo'ya mal edilse de, Galileo'nun kendisi bunun doğru olmadığını biliyordu. "Aslında biliyoruz ki," demişti Galileo:

> Teleskobu icat eden Hollandalı, basit bir gözlük yapımcısıydı ve elinde farklı türlerde cam parçaları tutarken, tesadüfen aynı anda bunların ikisinin içinden bakmıştı; biri içbükey, diğeri dışbükeydi ve herbiri gözden farklı uzaklıklarda konumlanmıştı. Bu şekilde ortaya çıkan sonucu gözlemledi ve aleti keşfetti.[126]

Ayrıca, uzaktaki nesneleri görebilmek için bir aletin içerisine iki mercek yerleştirmenin kökenindeki dürtünün astronomiyle değil de denizcilikle bağlantılı olması da kayda değer; yıldızlara bakmak için değil, açıktaki gemileri belirlemek ve tanımlamak için kullanılıyordu bu araçlar. Böyle bir becerinin sağladığı ticari ve askeri avantajlar aşikârdır. Galielo'nun kendisi de geliştirilmiş

teleskobunu hamilerine sunarken kullanımından kaynaklanan bu avantaj ve faydaları vurgulamıştı. 26 Ağustos 1609 tarihli bir mektubunda bunu Venedik'in "bütün senatosu önünde" sergilemekten söz ediyordu. "Çok sayıda beyefendi ve senatör", diye yazdı:

> yaşlı olmalarına karşın, benim dürbünümle görülmeye başlamaları bile tam iki saati alacak kadar uzaklardan limana doğru tüm yelkenleri açık yaklaşan yelkenlileri ve gemileri hiç değilse bir kez görmek için, Venedik'in en yüksek çan kulesine tırmandılar.[127]

Teleskobun bir gözlük yapımcısının merceklerinden ortaya çıkmış olması, bir başka soruyu daha gündeme getirir. Dışbükey mercekli gözlüklerin üçyüz yıldan da önce, 1280'lerde icat edilmiş oldukları bilinmektedir, ama nasıl? Bazı yazarlar, bu icadın, Oxford Üniversitesi araştırmacılarından Robert Grosseteste ve Roger Bacon tarafından öne sürülmüş bilimsel ilkelere ilişkin bilinçli uygulamaların sonucu yapıldığını iddia ettiler. Ancak, kanıtlar "gözlüğün bilimsel esinlenmelerden değil, camcıların, cam, değerli taş ve kristal kesicilerin dünyasından doğduğunu" göstermektedir (yani, okulluların *kuramsal* biliminden değil, alaylıların *deneysel* bilgisinden).[128]

Manyetik Pusula

Denizcilikle ilgili aletleri düşünün; kuşkusuz aklınıza ilk olarak manyetik pusula gelecektir. Görmüş olduğumuz gibi, gemiciler binlerce yıl boyunca bu alet olmaksızın denizleri başarıyla aşabilmişti. Ama pusulanın icadı denizcilikte büyük bir teknolojik devrime neden oldu; küresel ticaretin tarihsel gelişimini tetikledi ve Avrupalıların dünyaya egemen olmasına önayak oldu. Onüçüncü yüzyılda, Akdenizli gemiciler, yön bulmak için düzenli olarak manyetik özellikli iğneler kullanmaya başlamalarının ardından, "artık kıyıda oturarak, kışın geçmesini bekleyerek zamanlarını ziyan etmiyorlardı." Akdeniz'in kışları sürekli bulutlu olan gökyüzü, yıldızlara bakarak yön bulmayı imkânsız kı-

lıyordu; ancak kendilerine rehberlik edecek bir pusulayla, Venedik filoları "yılda bir yerine iki tur yapabiliyor – ve hiçbir gemi de kış aylarında beklemiyordu."[129]

Manyetik pusulanın kökenleri belirsizdir, ama hiç şaşırtıcı olmayan bir biçimde, destansı geleneksel anlatı, bu buluşu tek bir dehaya atfeder. İtalya'da Amalfi'ye seyahat ederseniz, kasabanın merkezinde Flavio Gioia'nin büyük bir bronz heykelini bulursunuz ve heykelin levhasında Gioia'nın 1302'de pusulayı icat eden kişi olduğu yazar. Ama yüzyılı aşkın bir süre önce, bir İtalyan tarihçi "Flavio Gioia asla var olmadı." diye yazdı: "O bir tür efsanenin temsilcisidir ve yaşadığı iddia edilen dönemden sonra yaratılmıştır; bu durum kuşku uyandırır. Amalfi'de ve başka yerlerde yaşayan halkın verimli düş gücünün ürünü olan bir fantezidir."[130]

Belli bazı uzun kayaların ("mıknatıs taşları") kuzey-güney yönünü gösterdiği gerçeği, iki bin yılı aşkın bir süre önce ilk kez Çin'de keşfedildi. Manyetik pusulalar, Çin'de başlangıçta ilahi ve dinsel törenlerde kullanıldı; ama belgeler, Çinli, gemicilerin MS 1117'den önce gemilerini "güneyi gösteren iğne" ile yönlendirdiğini kanıtlamaktadır.[131] Görünüşte doğa üstü güçlere sahip bu tuhaf aletlerin Çin'den Akdeniz dünyasına, tüccarlar – Marco Polo'nun adsız öncüleri- tarafından getirilmiş olması kuvvetle olasıdır. Avrupa'da, gemicilerin yön bulmak için manyetik özellikli iğne kullanmasıyla ilgili ilk referans, MS 1187'de Alexander Neckam adlı bir İngiliz tarafından yazılmış bir kitapta yer almaktadır; ama bu iğneden o kadar sıradan bir şeymiş gibi bahsedilmektedir ki, o devirde kullanımının artık gündelik hayatın bir parçası olduğu hissini vermektedir.[132]

Denizcilik alanında kullanılan en eski pusulalar, yaklaşık bir yön tayini vermek üzere, su üzerinde yüzen ya da sicimle sallandırılan basit manyetik özellikli iğnelerdi. Zaman içerisinde, bu ilkel nesneler bugün tanışık olduğumuz alete dönüştü; 360 dereceye bölünmüş bir "rüzgâr gülü"ne tutturulmuş, yön gösteren manyetik özellikli bir iğne. Bu dönüşüm, yıllar süren bir dizi yenilikçi girişimi temsil eder; manyetik pusulanın "icadı", birkaç nesil denizci ve alet yapımcısının kolektif çabasının bir ürünüydü.

Denizbilim: Aşağıda Ne Var?

DÜNYANIN TÜM TOPRAKLARI içerisinde, insanın günlük deneyimine en yabancı olan, deniz yüzeyinin altındaki muazzam geniş ve üç boyutlu alandır. Deniz sularının derinliği ve okyanus tabanında nelerin yattığı öncelikle tüm denizci ve balıkçıların araştırdığı gizemlerdi. Bunlar gemiciler için sadece basit birer merak konusu değildi, onlar için karaya yaklaşırken gemilerinin tabanını denizin zemininden ayıran suyun derinliğini bilmeleri son derece önemliydi. Okyanusun tabanını oluşturan malzeme yerine göre farklılaştığından, bunları tespit etmek deneyimli kılavuzlara nerede olduklarına dair önemli ipuçları sağlıyordu.

Her iki türde bilgi de gemicilerin iskandille yaptığı uygulamalarla elde ediliyordu. İngiliz donanmasının resmî su bilimcisi 1955'te şöyle yazacaktı:

> Bugün denizlere açılan hiçbir denizci yoktur ki, birkaç yüz yıl önce söylenmiş şu sözü onaylamasın: "Denizcilik haritayla ve (manyetik) pusulayla değil, iskandille derinlik ölçülerek gerçekleştirilir!" Nöbetteki deniz subayı bilim çağının her türlü donanımına sahip de olsa, temel gerçek şudur: Bir an bile unutmamalıdır ki geminin su alma derinliği, denizin derinliğini aşarsa, kesinlikle suyun dibini boylayacaktır![133]

Bilimsel bilginin bu önemli kaynağının kökenini ve gelişimini belgelemenin imkânsızlığı, uygulamanın MÖ beşinci yüzyılda Herodot tarafından ilk kez dile getirilmesiyle, iki bin yıl sonra ölçüm aletinin tasvir edilmesi arasındaki kronolojik uzaklıktan anlaşılmaktadır. Mısır'a denizden yaklaşılmasını anlatırken Herodot, "karadan bir günlük deniz yolculuğu mesafesindeyken, iskandili denize daldırdığınızda, yukarıya çamur çekersiniz ve kendinizi sadece 11 kulaçlık derinlikte bulursunuz."[134] demişti. Herodot'un dönemindeki Yunan gemicilerin iskandili ilk kullananlar olduklarını varsaymaya gerek yoktur; kuşkusuz Fenikeliler ve muhtemelen onların öncüleri olan Minoalılar da bunu yapmıştı.

Gemicilerin denizin derinliğini ölçtüğüne dair başka antik metinler de söz konusudur. Örneğin Yeni Ahit'te de bu kavram yer almaktadır;[135] ama onaltıncı yüzyılın sonlarına kadar, iskandile ait detaylar kayıtlara alınmamıştır. Daha sonraki yüzyıllarda hemen hemen aynı olan standart ekipman aslında basitti: İki yüz kulaç uzunluğundaki bir halatın ucuna yedi kiloluk kurşun bir ağırlık bağlanıyordu.[136] Halat, derinlik ölçmek için üzerine on ya da yirmi fersahlık aralıklarla işaretleniyordu. Bu yöntemle, kıta sahanlıklarının varlığı ve boyutları keşfedildi. Kılavuz, sahanlığın içerisindeyken, kurşun zemine çarpar; ama açık denizde, kıta sahanlığının dışındaki bölgede kurşun zemine değmez. Uygulamanın getirdiği kümülatif bilgi, okyanusun yüzeyinin altında gizli yatan çoğu şeyin hatlarını haritaya dökmeyi mümkün kıldı.

Kurşun, okyanusun tabanından numune malzeme toplayacak şekilde tasarlanmıştı; Herodot'un gemicileri kurşunlarına bol miktarda malzeme yapıştığını görürlerdi. Kurşunun yukarı çektiği şeyler – çamur, kum, silt, mercan, yosun, kabuk parçaları, değişik yapılarda kayalar – uzun süreler boyunca, belli noktalarda sabit bulunan malzemelerdi. Böylece kılavuzlar okyanus tabanından topladıkları numunelere göre nerede olduklarını anlayabiliyorlardı. Topladıkları ve seyir defterlerine kaydettikleri bu bilginin başka türlü edinilmesi imkânsızdı.

Adam Kaçırma ve Etnolojinin Kökenleri

DÜNYANIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE dair bilgilere ek olarak, gezginler ve denizciler uzak ülkelerde karşılaştıkları insan toplumlarıyla ilgili bilgiler de topladı ve aktardı. Yabancı kültürlerin alışılmış olmayan geleneklerine ilişkin gözlemleri etnoloji ve etnoğrafyanın kökenlerini oluşturdu. Tanık oldukları yenilikler, hakikaten ilginçti; ama etnolojik verilerin toplanmasındaki ana itici güç ticaretti. Tacirler en çok, yabancıların ilgisini hangi ticari ürünlerin çekebileceğini ve bunlara karşılık hangi değerli şeyleri takas etmeye istekli olabileceklerini bulmak istiyordu.

"Denizci" Henry'nin çağında yaşayan Avrupalılar, özellikle Arap tüccarların altın aldıkları Gineli zencilere dair bilgi edin-

mek için kıvranıyorlardı. Prens Henry bilgi gaspı için adam kaçırmayı rutin bir yöntem olarak kullanan ilk kişi değildi; ama kuşkusuz bu uygulamada en acımasız olandı. Peter Russell'a göre, Henry Gine'deki "Ekonomik, etnoğrafik ve siyasi durumla ilgili adamlarının elde edebileceği her türlü bilgiyi istiyordu." ve "Hemen fark etti ki, bu malzeme için Portekizlilerin tanıklığından daha iyi bir kaynak o bölgelerin yerel insanlarıydı." Bu nedenle, gemicilerine verdiği emirler arasında "yeni bir ülke keşfedildiğinde, bir ya da iki yerlinin zorla ya da kandırılarak ele geçirilmesi ve [Prens Henry] ya da subayları tarafından yakalandıkları topraklarla ilgili rahatça sorguya çekilmek üzere Portekiz'e getirilmesi talimatı da vardı."[137]

Bir keresinde, tutsaklar Senegal Nehri'nin ağzını o kadar detaylı tasvir ettiler ki, Portekizli gemiciler görür görmez onu tanıdı. Henry ayrıca, Afrikalı erkekleri ve kadınları kaçırıp; onları başka Afrikalılarla iletişim kurmak için çeviri yapmaya zorlayarak, Afrikalıların dil bilimsel bilgilerine de aşina olmuştu.

Bilgi almak için barışçıl yerlilerin kaçırılmasına ek olarak, Portekizliler ölüm ya da sürgün cezasına çarptırılmış olan bahtsız bazı vatandaşlarını — barış yanlısı olmayan yerlilere karşı kalkan olarak kullandı. "Cabral, gemisine yirmi, da Gama da on veya on iki kişi aldı. Bu adamlar düşmanca tavırlı olması muhtemel yerlilerin tepkilerini ölçmek için kobay olarak kullanıldı ya da su veya yiyecek bulmaları umuduyla kıyıya bırakıldılar."

Henry'nin emrinde çalışan Venedikli bir denizci, Alvise da Cá da Mosto (kısaca Cadamosto), 1455 ve 1456'da Henry'nin himayesinde Gine'ye yaptığı iki seyahatle ilgili notlarını yazdı. Cadamosto'nun *Navigazioni* adlı eseri değerli botanik ve zooloji bilgileri içerir; fil ve hipopotamların davranışlarına ilişkin "kesinliği ve tamlığıyla dikkate değer olan ve bölgede yaşayan diğer hayvan ve kuşlara ilişkin tanıklığın da eşlik ettiği", gözlemleri bunlara dâhildir. Ama aslında Henry, Cadamosto'nun Müslüman altın tacirleriyle, altınları çıkaran siyahi madenciler arasındaki tuhaf iş ilişkisine dair araştırmalarıyla ilgileniyordu. Cadamosto geceleri gerçekleşen sessiz bir takas işlemini betimlemiş-

ti; kendi dillerini kullanmadan ya da yüzyüze bir iletişim kurmadan, herkes değişimden kendi payına düşeni alıp gidiyordu. Cadamosto bu doğrudan kişisel deneyimini Portekiz'e köle olarak getirilen göçebe kabilelerin üyelerini ve başka insanları sorgulayarak güçlendirmişti.[139]

Henry'nin Afrikalı kölelerin deniz ticaretinde kullanımına önayak olmak şeklindeki emperyalist girişimleri kilisenin ideolojik desteğini arkasına almıştı. Gücün temel unsurunun bilgi olduğu ve siyahi insanların da bunu kullanmayı beyazlar kadar bildiği papalık tarafından yayınlanan kitapçıklarda vurgulanıyordu ve bu kitapçıklar "Afrikalılara denizciliğin öğretilmesini özellikle yasaklıyordu. Papalık mahkemesi, bu tür davranışların Avrupalıların konumunu küçültücü olacağından korkuyordu."[140]

Adam kaçırma Henry'nin bilgiyi ele geçirmek için kullandığı tek yöntem değildi. Kendisine bağlı toprak sahiplerinden biri olan João Fernandes etnolojik verileri daha insancıl bir yolla derlemesini sağlayan yeteneklere sahipti. Arapça konuşabildiği ve İslam geleneklerine her nasılsa aşina olduğu için, Fernandes doğrudan Büyük Sahra'nın iç kısımlarına seyahat etti ve o insanlarla birlikte yaşadı. Bu "zeki ve nesnel gözlemci" yedi ay boyunca Batı Sahra'da dolaşarak ve kendisiyle konuşabilen herkese sorular sorarak Henry için bilgi topladı. Sahra'yı geçerken deve kervanlarının manyetik pusula kullandığını öğrendi. Göçebelerin ana gıdasının deve sütü olduğunu ama tahıla da önem verdiklerini; Portekizlilerin bu ürünü çok iyi bir kâr marjıyla tedarik edebileceğini bildirdi. Bu son bilgi Henry'nin özellikle ilgileneceği türden bir veriydi.[141]

Henry'nin istihbarat toplama programı 1460'ta ölümünden sonra tahta geçen Portekizli krallar tarafından da sürdürüldü. Kral V. Alfonso 1461 ya da 1462'de Sierra Leone'ye bir keşif gezisi emri vererek, gerekirse zor kullanarak "ülkenin yerlilerinden bir siyahinin getirilmesini ve böylece bu kişinin, Portekiz'deki çok sayıda siyahi tercümanın aracılığıyla ya da o vakte kadar kendisi de [Portekizce] derdini anlatacak kadar dili öğrenmiş olduğundan, doğrudan kendisine ülkesiyle ilgili bil-

gi aktarmasını" buyurdu.[142] Cadamosto'nun bu anlatısı sayesinde, bu olayın nasıl geliştiği bilinmektedir: Bir Afrikalı kaçırılmış ve kapsamlı bir araştırmadan sonra, Lizbon'da onunla iletişim kurabilecek bir kadın köle bulunmuştu. Bu gerçek hayatta "bilgi transferinin" nasıl gerçekleştiğine dair etkileyici bir örnektir.

Montaigne'in Uşağı

Etnolojik bilgiye nasıl ulaşıldığı ve bunun Avrupa'nın entelektüel elitlerini nasıl etkilediği, Montaigne'in her iki Amerika kıtasının yerlileri ve onların yaşam biçimlerinin insanın doğasına dair neleri ortaya koyduğunu betimleyen çok etkili anlatımlarında son derece güzel bir şekilde ifade edilmektedir. Montaigne bir uşağından öğrenmiş olduklarını oldukça detaylı bir şekilde anlatmıştı; bu uşak, eskiden bir denizciydi, "yüzyılımızda keşfedilmiş o öteki dünyada" bugün Brezilya olarak bilinen yerde, Amerikan yerlileriyle birlikte "On ya da on iki yıl yaşamıştı.". Bu kadar düşük sosyal statüde bir kişinin tanıklığını neden kabul ettiğini meslektaşlarına açıklamak için, Montaigne soyluluğun güvenilirlik demek olduğu alışılagelmiş bağlantıyı tersinden yorumladı. Kendisinin bu bilgi kaynağının, *tam da "basit ve cahil bir adam" olduğu için* sözüne kesinlikle inanılır olduğu konusunda ısrar etti. Bunun anlamı da şuydu: "Bu kişi gerçek ve doğru deliller sunmaya, sizin o entelektüel çokbilmişlerinizden çok daha uygun; çünkü sizin bu adamlarınız, anlattıklarına illa kendilerinden birşeyler katarak birazcık da olsa değiştirirler. Bir şeyi asla olduğu gibi tarif etmezler."[143]

Montaigne devam etti; uşağı "o kadar basit bir adamdı ki, kurgusal bir şey kurmak ya da böyle bir olasılığın varlığına güvenmek gibi bir yeteneği yoktu ve hiçbir kuramla da alakası yoktu." Üstelik, adamın tasvirleri, aynı yolculuğa çıkmış "birkaç denizci ve tüccar" tarafından da desteklenmişti. Montaigne'in uşağını küçümseyen tasvirini bir yana bırakırsak, bu "cahil" denizcinin bilgisini bilim adamlarınınkine üstün görmesi önemlidir: "Bu bilgiden yeterince tatmin oldum. Kozmografların bunun hakkında ne dediğiyle başımı ağrıtmak gibi bir derdim yok."[144]

Bu örnek, modern bilimin kurulmasında tarihsel bir ön koşul olarak denizcilerin bilgisinin genel önemine dair bir göstergedir. Columbus ve mürettebatı Hint Adaları'na ulaşmış olduklarına ilişkin başarı haberleriyle Avrupa'ya döndüklerinde, öyküleri hızla yayılmış ve birkaç yıl içerisinde Atlantik aşırı seyahatler sıradanlaşmıştı. Aristo ya da Batlamyus'un bilmediği halkların, bitki ve hayvan türlerinin keşifleriyle doğa bilgisinde müthiş bir patlama gerçekleşti. Avrupalı âlimler:

> Antik Çağ âlimlerinin, var olmadıkları düşünüldüğünden gözlemlenmesini olası görmediği çok sayıda fenomenle yüzleşmek durumunda kaldılar. Bunlara örnek, Aristo'nun tropik bölgelerde yaşanabileceğini reddetmesi; Batlamyus'un matematiksel çıkarımlara göre dünya üzerindeki tüm kuru arazilerin kuzey yarımkürede bulunduğunu iddia etmesi vesairedir.[145]

Eski doğa felsefecilerinin "aşırı mantıklı spekülasyonlara [dayalı] dar dünya anlayışları artık parçalanıyordu. Üstelik kendi meslektaşları olan doğa felsefecileri tarafından değil, zar zor okuyup yazan gemiciler sayesinde, kendiliğinden gerçekleşiyordu!"[146] Bu denizciler bilmeden ve herhangi bir kasıt taşımadan, "bilimsel otoritelere olan inancı sarsıp ve deney ve gözleme ve doğa tarihine dayalı yönteme olan inancı güçlendirerek modern bilimin yükselişine önemli bir katkıda bulundular."[147]

> Büyük değişim (sadece astronomide ya da fizikte değil; ama *tüm* bilimsel disiplinlerde) bilim adamlarının – tesadüfen değil; ama uygulamada ve ilkesel olarak – deneyime öncelik vermesiyle gerçekleşmiştir. Keşif yolculuklarının neden olduğu yaklaşım değişikliği sadece coğrafya ve haritacılık bilimini değil, tüm "doğa tarihini" etkileyen bir dönüm noktası olmuştur.[148]

Ancak, eski yazarların, bilimsel düşüncenin belirleyicileri olarak otoritelerinin ciddi şekilde zayıflamasına karşın, bu otori-

te hemen de çökmedi. Öğretimde, tıpta, dinde ve hukuki alanlardaki pek çok kariyer bu otorite üzerine kurulmuştu ve onunla mücadele etmeden, kendi kendine eriyip gitmesine engel oldu. Bilimsel elit, yeni doğa bilgisinin tüm ihtişamıyla benimsenmesine direndi; ama uzun vadede tüm son çırpınışlar boşa çıktı. Sonuçta, Montaigne'in uşağının kozmograflardan daha güvenilir olduğu kanıtlandı. Çalışan halkın sağduyusu hâkim oldu ve dünya görüşünde Bilimsel Devrim olarak bilinen değişiklikleri hayata geçirdi.

Notlar

1. Bakınız, Virginia de Castro e Almeida, ed., *Conquests and Discoveries of Henry the Navigator; Being the Chronicles of Azurara.*
2. Bakınız, Peter Russell, *Prince Henry "The Navigator,"* s.374, n.15. Alman Coğrafyacı J.E. Wappaus'tu.
3. Russell, *Prince Henry*, s.6-7.
4. R.H. Major ve diğerleri bu iddiayı ortaya attılar. Bakınız, Edward Gaylord Bourne, "Prince Henry the Navigator," s.185.
5. A.g.e., s.185. Henry'nin vasiyeti, Bkz. Russell, *Prince Henry*, s.346-353.
6. Lloyd Brown, *The Story of Maps*, s.109 (Vurgu eklenmiştir.).
7. "J.M. Silva Marques'in derlediği (1944-71) *Descobrimentos Portugueses* adlı üç devasa ciltlik eser ve 15 ciltlik *Monumenta Henricina* (1960-74)" özellikle anılmayı hak ediyor. Rusell, *Prince Henry*, s.9.
8. A.g.e., s.6-8.
9. Clements R. Markham, *Sea Fathers*, s.6.
10. Columb'un gemicilerinin sözde düz dünya cehaletleri bu bölümün devamında tartışılacaktır.
11. K. St. B. Collins, "Giriş", E.R.G. Taylor, *The Haven-Finding Art*, s.ix-xi.
12. Markham, *Sea Fathers*, s.56.
13. Claudius Ptolemy (Batlamyus), *The Geography (Coğrafya)*, kitap 1, bölüm XI (Dover ed., s.33). Batlamyus onları Şanslı Adalar olarak biliyordu ve bu adaları baş meridyen olarak seçti. Tüm diğer yerlerin ölçümü için onların konumlarını referans alıyordu.
14. J.R. Hale, *Renaissance Exploration*, s.19. Bu dokuz keşif gezisi arşiv kanıtları günümüze dek ulaşmış olanlardır; kuşkusuz çok daha fazlası gerçekleşmiştir. Portekizliler 1336'da Kanarya Adaları'nı "keşfettiğinde", adalarda çiftçilik ve hayvancılıkla geçinen insanların yaşadığını gördüler ve bunlara Guanche dediler. "1496'da Guanche ortadan kalkmıştı; Bu insanlar, Avrupalıların deniz yoluyla yayılımı neticesinde yok olan ilk etnik topluluktu. "Judith Ann Carney, *Black Rice*, s.9."
15. R.A.Skelton, Thomas E. Marston ve George D. Painter, *The Vinland Map and the Tartar Relation*, s.168.
16. E.R.G. Taylor, *The Haven-Finding Art*, s.65.
17. Bkz. Herodot, *The History (Tarih)*, kitap IV, 42-43; ve Lloyd Brown'ın bu pasajla ilgili yorumu, *Story of Maps*, s.119.
18. Bkz. J.H. Parry, *The Age of Reconnaissance*, s.84.

19. Brown, *Story of Maps*, s.114.
20. Taylor, *The Haven-Finding Art*, s.38.
21. Hale, *Renaissance Exploration*, s.99.
22. Taylor, *The Haven-Finding Art*, s.3.
23. Brown, *Story of Maps*, s.114.
24. Alfred W. Crosby, *Ecological Imperialism*, s.114.
25. Aslında, İspanyol bir kaşif olan Vicente Yanez Pinzon muhtemelen Cabral'dan birkaç ay önce Brezilya'ya gitmişti; ama Samuel Eliot Morison'un açıkladığı gibi "[Brezilya]'nın ilerlemeye açılışı Pinzon'dan ziyade Cabral'dan kaynaklanmıştı."
26. Armando Cortesão, *The Mystery Of Vasco da Gama*. İronik bir biçimde, Cortesão bu dökümanların yokluğunu, da Gama'nın dehasına ilişkin efsaneyi güçlendirici bir kanıt olarak kullanmaya çalışmıştır. Ancak, Morison'ın işaret ettiği gibi, bu iddia "belki de modern tarihin en abes söylemlerinden birisidir; çünkü kanıt yokluğu, Portekizlinin herşeyi keşfetmiş olduğunun olumlu kanıtıymış gibi kullanılır." Morison, *The European Discovery of America: The Southern Voyages*, s.224.
27. Anonim, *Calcoen: A Dutch Narrative of the Second Voyage of Vasco da Gama to Calicut*. Sayfalar numaralanmamıştır; bu olaylar anlatının yedinci ve sekizinci sayfalarında betimlenmiştir.
28. Markham, *Sea Fathers*, s.56.Gemicinin ismi tarihsel edebiyat metinlerinde Del Cano, Elcano ve de Elcano şeklinde çeşitlendirilmiştir. Markham'ın onun "dehasına" ilişkin olumsuz değerlendirmesi dikkate alınmamalıdır.
29. Crosby, *Ecological Imperialism*, s.122.
30. Laurence Bergreen, *Over the Edge of the World*, s.242-243. Ayrıca bakınız, *European Discovery of America: Southern Voyages*, s.435.
31. Bergreen, *Over the Edge of the World*, s.278,286.
32. A.g.e., s.394.
33. A.g.e., s.394.
34. Lionel Casson, ed. ve çeviri, *the Periplus Maris Erythraei*.
35. A.g.e., s.87.
36. Strabon, *The Geography (Coğrafya)*, cilt I, s.337-385.
37. Eudoxus ve Hippalos arasındaki bağlantı ile ilgili spekülasyon için, bakınız J.H. Thiel, "Eudoxus of Cyzicus" ve Lionel Casson, *The Ancient Mariners*, s.187.
38. Casson, *Periplus Maris Erythraei*, çevirmenin notları, s.12, 224.
39. Poseidonius'un bir bölümünden, Thiel tarafından alıntı, "Eudoxus of Cyzicus" s.13. Ayrıca Bkz. Strabon, *Geography (Coğrafya)*, cilt I, s.377-379.
40. Mason Rüzgarları Marco Polo tarafından onüçüncü yüzyılda doğru bir biçimde betimlenmişti (Marco Polo, *Travels [Marco Polo'nun Geziler Kitabı]*, s.210); ama bu bilginin Vasco da Gama'ya pek faydası olmuşa benzemiyor.
41. Da Gama'nın yardımını garantilediği uzman muhtemelen o sıralarda yaşlıca bir adam olan Ahmet bin Mecid'di. Bin Mecid, Arap dünyasında denizcilikle ilgili yazıların ve kılavuz kitapçıkların yazarı olarak oldukça iyi tanınıyordu. da Gama'nın Bin Mecid'in işbirliğini tam olarak nasıl sağladığı – aslında ona rehberlik edenin bin Mecid olup olmadığı – bilinmemektedir.
42. Crosby, *Ecological Imperialism;* s.120.
43. Jack Beeching, "Introduction", Richard Hakluyt, *Voyages and Discoveries*, s.10.
44. Hale, *Renaissance Exploration*, s.42 (Vurgu eklenmiştir.).
45. Benjamin Franklin, *The Ingenious Dr. Franklin: Selected Scientific Letters of Benjamin Franklin*, s.129.
46. A.g.e., s.131.
47. A.g.e., s.131.
48. A.g.e., s.133.
49. American Philosophical Society (Amerikan Felsefe Topluluğu), *Transactions* (Philadelphia, 1786), cilt 2, karşı s. 15.
50. Franklin, *Ingenious Dr. Franklin*, s.132.

51. E.C.Krupp, *Skywatchers, Shamans & Kings*, s.151.
52 "Öte yandan, aynı gözlem başka bir yerde bir yüzyıl önce ya da daha eskiden yaşamış olan, Massalialı Pytheas'ın arkadaşı Euthymenes'e atfedilmişti." Barry Cunliffe, *The Extraordinary Voyage of Pytheas the Greek*, s.102.
53. Strabon, *Geography (coğrafya)*, cilt II, s. 149,153.
54. A.g.e., s.149.
55. George Sarton, *A History of Science*, cilt 1, s.524.
56. Parry, *Age of Renaissance, s.86.*
57. Taylor, *The Haven-Finding Art*, s.136-137.
58. Stillman Drake, *Cause, Experiment and Science*, s.210.
59. Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems (İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog)*, s.419-445.
60 A.g.e., s. 446, 454-455, 460.
61. Casson, *Ancient Mariners*, s.77.
62. Brown, *Story of Maps*, s.12. Artık harita biliminin kökenlerinin daha az belirsiz olduğu düşünülmektedir; işbirliği içerisinde ortaya koyulmuş çok kalın bir akademik eser sayesinde: B. Harley ve David Woodward, ed., *The History of Cartography.* Öte yandan Lloyd Brown'ın değindiği husus temel alamda geçerliliğini korumaktadır; orijinal haritacılar anonimdiler ve kayıt altına alınmış tarihten önce yaşadılar.
63. Urban Wrakberg, "The Northern Space".
64. Massalia, bugün Fransa'da Marsilya'nın bulunduğu yerdir.
65. Pytheas'ın kitabının başka yazarların kitaplarında yer alan tüm bölümleri derlenmiş ve yayınlanmıştır: *Pytheas Of Massalia, On the Ocean*, C.H.Roseman, ed.
66. Casson, *Ancient Mariners*, s.139.
67. Bkz. Strabon, *Geography (Coğrafya)*, cilt I, s.399-401.
68. Cunliffe, *Extraordinry Voyage of Pytheas the Greek*, s.168-173.
69. Ptolemi (Batlamyus), *Geography (Coğrafya)*, kitap 1, bölüm II, s.26.
70. A.g.e., kitap 1, bölüm XI ve XVII, *s.33-37*. Batlamyus'un ana kaynaklarından birinin Surlu Marinus olduğu ve "Marinus'un yönteminin gezginlerin ve tacirlerin çeşitli kayıtlarını kullanmaktan ibaret olduğu" unutulmamalıdır. O.A.W. Dilke, "the Culmination of Greek Cartography in Ptolemy," s.179.
71. Strabon, *Geography (Coğrafya)*, cilt I, s.267.
72. *The History of Cartography* adlı eserin editörleri, Batlamyus'un yanı sıra Strabon, Hipparkhos ve Eratosthenes'i de düşünerek, şöyle yazdılar: "İlk bakışta Helenistik Yunanistan'da Harita biliminin gelişiminin kaynakları, bilgi ve uygulamanın göreceli olarak az sayıdaki eğitimli elitlerle sınırlı olduğu şeklinde kuvvetli bir izlenim bırakır. Haritacılık tarihi ile ilişkilendirilen isimler büyük ölçüde, genel alamda Yunan bilimi ile geleneksel olarak bağlantılı olan ön plandaki düşünürlerden edinilmiştir. Öte yandan, parça parça olmalarına karşın, diğer kaynaklara nazaran daha geniş bir resim ortaya koymaktadırlar." Harley ve Woodward, ed., *History of Cartography*, cilt I, s.157.
73. Aurelio Peretti, *Il Periplo di Scilace: Studio syl primo portolano del Mediterraneo.*
74. A.E. Nordenskiöld, *Periplus*, s.7.
75. A.g.e., s.11-12.
76. Taylor tarafından alıntı, *The Haven-Finding* Art, s.85.
77. Brown, *Story of Maps*, s.114.
78. A.g.e., s. 121.
79. A.g.e., s.9 (Vurgu eklenmiştir.).
80. Brown tarafından alıntı, *Story of Maps*, s.143.
81. Brown, *Story of Maps*, s.144.
82. J.B. Harley ve David Woodward, "the Growth of an Empirical Cartography in Hellenistic Greece," s.149.
83. Strabon, *Geography (Coğrafya)*, cilt I, s.453-455.
84. Brown, *Story of Maps*, s.139.

85. Louise Levathes, *When China Ruled the Seas.*
86. Taylor, *The Haven-Finding Art,* s.184-185.
87. Bergreen, *Over the Edge of the World,* s.11.
88. Taylor, *The Haven-Finding Art,* s.103.
89. A.g.e., s.104. Akdeniz ve Karadeniz'in "dağınık seyir direktifleri"nin birleştirildiği "tek ve tutarlı bir bütün", onüçüncü yüzyılın sonlarında ortaya çıkmış olan *Compasso da navigare* adlı eserdi. Bakınız B.R. Motzo, ed., *Il Compasso da navigare.*
90. Taylor, *The Haven-Finding Art.,* s.111.
91. Bk. J.A. Bennett, "The Challenge of Practical Mathematics."
92. Anonim, *An Essay of the Usefulness of Mathematical Learning.* Bu yazının tarihi 25 Kasım, 1700'dür ve genellikle Martin Strong, John Arbuthnot ve John Keill gibi isimlere atfedilir. Dikkat edilmesi gereken husus, yazarın matematiğin saygınlığını yükseltmek için onun denizci ve diğer düşük sınıftan insanların dünyasından çıkarılması gerektiğini iddia etmesidir.
93. Brown, *Story of Maps,* s.113.
94. Vi Dor-Net, *Columbus and the Age of Discovery,* s.62.
95. Taylor, *The Haven-FindingArt,* s.112.
96. Brown, *Story of Maps,* s.144.
97. A.g.e., s.74.
98. Tony Campbell, "Portolan Charts from the Late Thirteenth Century to 1500," s.434.
99. David S. Landes, *Revolution Time,* s.111.
100. Campbell tarafından alıntı, "Portolan Charts from the Late thirteenth Century to 1500"s.427-428. Campbell şöyle devam etmiştir: "Bu tanıklık olmaksızın, yeni bilgilerin harita yapımcılarına nasıl ulaşmış olabileceğini sadece tahmin etmemiz gerekirdi."
101. O.A.W. Dilke, "Roman Large-Scale Mapping in the Early Empire," s.212,226. Dilke'nin başlıca kaynağı *Corpus Agrimensorum*'dur; "günümüze ulaşmış, farklı tarihlerden kalma Latince kısa çalışmalardan oluşan bir derlemedir; bu belgeler Romalıların zemin etüdü çalışmalarının başlıca yazılı kayıtları olarak düzenlenmişlerdi." Dilke, "Roman Large-Scale Mapping" s.217.
102. Derek, J. De Solla Price, *Science since Babylon,* s.64.
103. Slvio A. Bendini, *Thinkers and Tinkers,* s.xv-xvii.
104 Baknız, 2. Bölüm'deki "Arkeoastronomi".
105. Taylor, *The Haven-Finding Art,* s.40. Firavun Snefru'nun Byblos [Lübnan'da, Beyrut yakınlarındaki (Ç.N.)] kentiyle kaçakçılık yürüttüğü söylenirdi. Yaklaşık MÖ 3200.
106. Yaşlı Pliny, *Natural History,* 2. kitap, 71. Bölüm (Loeb Classical Library, cilt 1, s.313).
107. Strabon, *Gegraphy (Coğrafya),* cilt I, s.41-43.
108. Aristo, *On the Heavens (Gökyüzü Üzerine),* 2.Kitap, 4. Bölüm, 298a.
109. Homeros, *The Odyssey (Odiseus),* kitap V, 262 "Köpek Takımyıldızı" ile kast edilen, Arcturus yıldızıdır.
110. Strabon, *Geography (Coğrafya),* cilt I, s.9. Büyük Ayı (The Great Bear) ve Küçük Ayı (The Little Bear) aynı zamanda sırasıyla "The Big Dipper" ve "The Little Dipper" olarak da bilinir.
111. Kalimakhos, *Iambus,* çeviri ve alıntı, Kirk, Raven ve Schofield, *The Presocratic Philosophers,* s.84.
112. Bu yer değiştirme Antik Çağ denizcileri için bugünküler için olandan daha barizdi. Miladın başlangıcında, enlem ölçümündeki 4 derecelik hata, bugün yapılan 1 derecelik hataya denkti. Değişimin neticesi de gece-gündüz eşitliğinin gerilemesiydi
113. Brown, *Story of Maps,* s.180.
114 A.g.e., s.184.
115 John Davis, *The Seaman's Secrets.*
116. Diğer ikisi John Hadley isimli "taşralı bir beyefendi" ve Isaac Newton' du. Godfrey

ve Hadley 1730/31'de, yapmış oldukları icatları duyurdular; Newton'ınki gün ışığına ölümünden sonra, 1742'de çıktı. Brown, *Story of Maps*, s.192-193.

117. Bu listeye eklenebilecek, bilimsel elit sınıfın tanınan diğer simaları Leibniz, Pascal, Hooke, Bernoulli ve Euler'dir.

118 Dava Sobel, *Longitude*, boylam problemi ve bunun çözümüne ilişkin okunması son derece kolay olan bir anlatıdır. Ayrıca, bakınız David W. Waters, "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude" ve Landes, *Revolution in Time*, 9.Bölüm

119. "Richard S. Westfall, *Never at Rest: A Bigraphy of Isaac Newton, s.544.*

120 Robert Temple, *The Genius of China*, s.153-155.

121. Robert Norman, *The Newe Attractive*. Norman tarafından keşfedilen eksen, şimdilerde daha çok bilinen eksene diktir.

122. William Gilbert, *De Magnete magneticisque corporibus et de magno magneto tellure physiologica nova*. Gilbert'in çalışması ile Norman'ınki arasındaki ilişkiye dair daha fazla bilgi için, Bkz. 5. Bölüm.

123 Bakınız, Christiaan Huygens, *Horologium oscillatorium*.

124. Landes tarafından alıntı, *Revolution in Time*, s.146.

125. Landes, *Revolution in Time*, s.133-134.

126. Galileo Galilei, *Il Saggiatore*, s.212. Aynı zamanda, Bkz. Galileo Galilei, *Siderus nuncius*, s.36-37. "basit bir gözlük yapımcısının" kesin kimliği ileride, 5 Bölüm'de ele alınacaktır.

127. Galileo Galilei, *Siderus nuncius*, s.7.

128. Lynn White, Jr., "Pumps and Pendula," s.104.

129. Amir D. Aczel, *The Riddle of the Compass*, s.103. Ayrıca Bkz., Lionel Casson, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, s.170-271.

130. Timoteo Bertelli, *Discussione della legenda di Flavia Gioia, inventero della bussola* (Pavia 1901), Aczel tarafından alıntı ve çeviri, *Riddle of the Compass*, s.7.

131. Chu Yü, *P'ingchow Tale Talk*, 1117; referans, Temple, *Genius of China*, s.150.

132 Alexander Neckam, *De naturis rerum libri duo*, s.183.

133 Collins, "Introduction", s.x.

134. Herodot, *The History (Tarih)*, II. kitap, 5. On bir kulaçlık ölçümün neredeyse kesinlikle bir yazım hatası olduğu unutulmamalıdır.

135. Kısım 27:28: "[Gemiciler] suyun derinliğini kontrol ettiler ve yirmi kulaç olduğunu gördüler; ve sonra biraz daha ilerlediklerinde tekrar kontrol ettiler; onbeş kulaç olduğunu gördüler."

136. Bakınız, Parry, *Age of Renaissance*, s.80. Bir kulaç altı ayak (yaklaşık iki metre)'tır.

137. Russell, *Prince Henry*, s.131.

138. Hale, *Renaissance Exploration*, s.87.

139. Russell, *Prince Henry*, s.210, 301-302.

140. A.g.e., s.232. Russell örnek olarak, Papa V. Nicholas'ın yayınladığı 8 Ocak 1455 tarihli resmi döküman *Romanus* pontifex'i gösterir.

141. Russell, *Prince Henry*, s.204-205.

142. Cadamosto, *Navigazioni*, Russell tarafından alıntı, *Prince Henry*, s.340-341.

143 Michel Eyquem de Montaigne, *The Essays*, book I, no.30, "Of Canibals," s.173,175.

144. A.g.e., s.176.

145 H. Floris Cohen, *The ScientificRevolution*, s.355.

146. A.g.e. s.355.

147. R. Hooykaas, "The Portuguese Discoveries and the Rise of Modern Science" s.580.

148. R. Hooykaas, "The Rise of Modern Science," s.472 (orijinal vurgu).

5. Bölüm

Bilimsel Devrimin Devrimcileri Kimlerdi?

Onbeşinci Yüzyıldan
Onyedinci Yüzyılın Sonuna Dek

BİLİMSEL DEVRİM, BATI tarihinde gerçekleşmiş en önemli "olay"dı.

-RICHARD S. WESTFALL, "The Scientific Revolution"

BİLİMSEL DEVRİM, HRİSTİYANLIĞIN yükselişinden itibaren ortaya çıkmış olan her şeyi gölgede bırakır ve Rönesans ile Reformu Orta Çağ Hristiyanlığı bünyesinde sadece birer aşama, içte oluşan birer yer değişimi seviyesine indirir.

- HERBERT BUTTERFIELD, The Origins of Modern Science

BATININ DÜNYAYA VERDİĞİ her türlü bilginin içerisinde en değerli olanı yeni bilginin elde ediliş yöntemidir. "Bilimsel yöntem" diye anılan bu kavram, 1550 -1700 döneminde bir dizi Avrupalı düşünür tarafından geliştirilmiştir.

-CHARLES VAN DOREN, A History of Knowledge

Tarihçilerin Bilimsel Devrim hakkında, bizzat kendi varlığı da dâhil olmak üzere, hemfikir oldukları tek şey, ne olduğu veya olmadığının ötesinde, çok çok önemli olduğudur. Buna dair kitaplar yazarken[1], "böyle bir şey yoktu." diyen paradoks severler, en azından 1450 ve 1700 yılları arasında Avrupa'da çok önemli *bir şeyin* yaşandığını netleştirirler. Belki bu süreç bir devrim olarak nitelenmesine uygun olmayacak şekilde uzunca bir süreye yayılmış olabilir; ama insanların etrafımızdaki dünyayı anlayış şeklini oldukça değiştirmiştir.[2]

Bu bölümün girişindeki epigrafında Charles Van Doren'in iddiası Bilimsel Devrim üzerine yazılmış ders kitaplarındaki tanıdık açıklamaya sadık bir yorumdur. Van Doren'in atıfta bulunduğu "bir dizi Avrupalı düşünür" arasında Francis Bacon, Nikolas Kopernik, Tycho Brahe, William Gilbert, Johannes Kepler, Galileo Galilei, René Descartes ve Isaac Newton yer almaktaydı.[3] Bu adamların faaliyetleri ve fikirleri geleneksel anlatımın temellerini oluştururken, sayısız adsız zanaatkârların ve tüccarların katkıları göz ardı edilmiştir.

Daha geniş bir perspektife sahip olan tarihçiler ise Bilimsel Devrimi kavramak için, "büyük adamlar mitolojisinden kurtulmalıyız"[4] ve "Bilimsel Devrimin 'temelleri' ile ilgili her türlü tartışma, bu sürecin bilim tarihçilerinin bugüne dek değerlendirdiklerinden çok daha geniş bir tabana yayıldığını göz önüne almalıdır"[5] demiştir. Bu bölümün amacı, o daha geniş tabanı ele almaktır. Ancak bu şekilde, Blaise Pascal'ın kendi yaşadığı devri, "basit işçilerin, kendilerine filozof denen büyük adamları hatalarından dolayı mahkum ettiği"[6] devir olarak tasvir etmesini takdir etmek mümkün olacaktır.

Bu kavram onyedinci yüzyıldan beri var olagelmişse de, "Bilimsel Devrim" terimi göreceli olarak yenidir; İlk kez 1930'larda Alexandre Koyré tarafından kullanılmıştır. Koyré'nin eserinin hayran kalınacak pek çok yönü vardır; ancak halkın tarihi açısından, onu takip eden tarihçi nesiller üzerinde oldukça talihsiz bir etkiye sahiptir. Koyré, analizini bilimin sadece kuramsal yönlerine odaklanan dar kapsamlı bir tanıma dayanarak yaptı. Bilimsel Devrimi, "doğanın matematikselleştirilmesi" olarak adlandırdığı şeyin zaferi ve ilerlemesi olarak görüyordu. Aynı zamanda, deneye dökülebilirliği bu yeni bilimin nispeten daha önemsiz bir yönü olarak göstermişti.

Koyré'nin Bilimsel Devrimin "Eflatuncu ve Pisagorcu" unsurlarını yüceltmesi ise Galileo'nun elde ettiği sonuçlara nasıl vardığına dair apaçık bir yanlış anlamanın ürünüydü. Koyré, Galileo'nun deneyleri sadece matematiksel muhakeme ile geliştirdiği kuramları test etmek amaçlı kullandığını iddia ediyordu.

Ama sonraları yapılan araştırmalar, Galileo'nun deneylerinin, elde ettiği sonuçlara matematiksel anlam yükleme girişiminden önce gerçekleştiğini kesin olarak gösterdi.[7] Koyré Galileo'nun önce beynini, ikincil olarak ellerini ve gözlerini kullandığını varsayıyordu; bunun tam tersi olduğu anlaşılmıştır. Koyré'nin Bilimsel Devrimin ampirik yönünün önceliğini inkâr etmesi, sadece kuramsal çabaların "bilim" adını almaya layık olduğunda ısrar edenler dışındakileri memnun ederek, çürütülmüştür.

Koyré'nin Bilimsel Devrim portresinde büyük bir açık daha vardır. Bu konuyu kapsamlı araştıran *Historiographical Inquiry* adlı eserinde H. Floris Cohen "modern bilimin, erken döneminin kökenlerine dair matematiksel görüşe göre ağır basan kısmının astronomi ve mekanik olması, matematiksel olmayan fizik, kimya ve yaşam bilimlerinin modern bilimin doğuşunda nasıl bir rol oynadığı – eğer oynadıysa tabi- sorusunu yanıtsız bıraktığını" anlattı. Koyré'nin "bu konuyu görmezden geldiğini"[8] belirtti. Matematiksel olmayan bilimleri değerlendirmeyerek, Koyré Bilimsel Devrimi, Kopernik, Kepler, Galileo ve Newton'un fikirlerine indirgemişti. Bu zorluğu çözmek için, Thomas Kuhn ikili bir yorum önerisi getirdi; Bilimsel Devrimi iki ayrı türde bilimin bir öyküsü şeklinde, "Baconcu" ve "klasik anlamda fiziksel"[9] olarak resmetti. Ancak, matematikselleştirilmiş disiplinleri onurlandırırken, Kuhn'un söylemi de Koyré'nikini andırıyordu.

Francis Bacon, bilimi zanaatkârların doğa hakkındaki bilgileri üzerine oturtarak, yeniden canlandıralım çağrısını yaparken aklından geçen işte bu "Baconcu" bilimlerdi. Bacon, zamanının elit kurumları tarafından dayatılan geleneksel öğretiyi en etkin eleştirenlerden biri olarak hatırlanır. Üniversite temelli bilimlerin "ibadet edilen ve kutsanan heykeller gibi durduklarını, ancak hareket etmeyip ilerlemediklerini," belirtirken şunu da eklemişti, "İçerisinde yaşamın nefesini taşıyan mekanik sanatlarsa, sürekli gelişmektedir."[10]

Bu çerçevede, Bacon bir "sanatlar tarihi" ya da zanaat bilgileri içeren bir ansiklopedi derlenmesini destekledi. Bu projede "özellikle, nesnelerin doğal yapılarını ve malzemelerini ser-

gileyen, değiştiren ya da hazırlayan tarım, aşçılık, kimya, boyama, cam, mine, şeker, barut tozu, yapay ateş, kağıt ve benzerlerinin imalatı gibi sanatların tercih edilmesi gerektiğini" belirtti. Ayrıca daha az faydalı olanlar (ama asla ihmal edilmemesi gerekenler) kategorisinde "dokumacılık, marangozluk, mimari, değirmen, saat ve benzerlerinin imalatını" da saydı.[11] Daha sonra, Baconcu etkin bir bilim adamı olan Robert Hooke bu "öykülerin" listesinin kapsamını genişleterek, zanaatkârların katkısının ne kadar fazla olabileceğine işaret etti. Listelediği yüzlerce zanaatkârlar arasında aşağıdakiler de vardı:

> Topoğraflar, madenciler, çömlekçiler, pipo ustaları, cam ustaları, camcılar, cam öğütücüler, ayna yapımcıları, gözlük yapımcıları, mercek yapımcıları, taklit inci ve değerli taş imalatçıları, borazan yapımcıları, lamba-körüğü yapımcıları, boya imalatçıları, boya öğütücüleri, cam boyacıları, mine ustaları, vernik ustaları, boya satıcıları, boyacılar, ressamlar, desenciler, yuvarlak taş ya da mermer yapımcıları, tuğla imalatçıları, fayans imalatçıları, kireç ocakçıları, alçıcı, fırın imalatçıları, porselenciler, maden eritme kabı imalatçıları, taş ustaları, taş kesiciler, heykeltıraşlar, kristal kesiciler, taş oymacılar, mücevherciler, çilingirler, silah yapımcıları, kesici alet yapımcıları, bileyciler ve demirciler, zırh yapımcıları, iğne imalatçıları, alet yapımcıları, zemberek imalatçıları, yay imalatçıları, tesisatçılar, baskıcılar, bakırcılar, saatçiler, matematik aletleri yapımcıları, döküm ve arıtım işçileri, şeker yetiştiricileri, tütün yetiştiricileri, keten yapımcıları, dantel yapımcıları, dokumacılar, mayacılar, değirmenciler, içki üreticileri, fırıncılar, bağcılar, damıtıcılar.[12]

O sırasada Fransa'da René Descartes de benzer bir yaklaşımla zanaatçıların bilgisinin sistematize edilmesi gerektiğini belirtiyordu. İlk araştırılması gerekenlerin "daha az önemli olan sanatlar olduğunu "vurguluyordu; yani en kolay, en basit ve belli bir düzenin en fazla hâkim olduğu sanatlardı bunlar. Bunlar ağ ve

halı ören zanaatçı erkeklerin, ya da nakış işleyen, sonsuz çeşitlilikte desenler üreten kadınların işleriydi."[13]

Bir yüzyılı aşkın bir süre sonra Baconcu kataloglama programı Fransız *felsefesinin Grande Encyclopédie (Büyük Ansiklopedi)'sinin* oluşumuna neden oldu. Ama bilimi zanaatkârların bilgisine dayandırmak Bacon'ın sahneye çıkmasından uzun zaman önce gündeme gelmişti: "Aslında, Bacon kendisinden onlarca yıl önce gelişmeye başlamış bir metodun en tanınmış savunucusuydu." [14] Bir örnek vermek gerekirse, 1570'lerde Hugh Plat adlı bir Londralı, enerjik bir şekilde zanaatkârlardan bilgi topluyor ve onlardan öğrendikleri hakkında kitaplar yayınlıyordu.[15] Bacon'ın Plat'ın faaliyetlerinden haberdar olmaması mümkün değildir.

Ayrıca, kesinlikle deneysel faaliyetleri fazlasıyla dikkat çekmiş olan, Hollandalı göçmen bir tamirci ve simyacı Cornelius Drebbel'in Londra'da olmasından da etkilenmişti. Drebbel'in kamuya açık en iyi bilinen gösterisi 1620'de gerçekleşti; Drebbel kendi icadı olan bir denizaltıyı Thames nehrinin sularına üç saat boyunca daldırdı. Denizaltındaki insanlar nefes alabiliyordu, çünkü Drebbel onlara ihtiyaç duyduklarında açabilecekleri şişeler içerisinde oksijen tedarik etmişti. "Oksijen" sözcüğü ve kavramı neredeyse iki yüzyıl sonra yaşamımıza girecekti; ama Drebbel deneysel olarak onu güherçileyi (potasyum nitrat) ısıtarak elde etmeyi öğrenmişti.[16] Sonraları Robert Boyle, nefes aldığımız havanın çeşitli "havaların" bir karışımı olduğunun ve bunlardan birinin yaşamı sürekli kılmak için esas olduğunun farkında olduğu için Drebbel'i takdir etmişti.[17]

Ayrıca Drebbel, optik, mekanik sistemler, ısı ve patlayıcılar gibi pek çok başka alana fizik ve kimya bilgisiyle katkıda bulumuştu. Üniversite eğitimi almamış biri, geçmişte bir gravürcü çırağı olan Drebbel, William Eamon tarafından özetlenildiği gibi, önemli bir sosyal akımın temsilcisiydi:

> Akademisyen olmayanlar, amatörler ve zanaatçılar Baconcu bilimlerin gelişimine önemli katkılar sağladılar. Robert

Boyle kimyasal deneylerini geliştirirken, metalurjistlerin, boyacıların ve damıtıcıların bir araya getirdiği ampirik bilgilerden yararlandı. Bu bilimlerin gelişimi, doğrudan faaliyetleri akademik bilim adamlarınca hiç bilinmeyen ya da onlara göre alâkasız olan meslek gruplarının bilgilerinden derlenmişti.[18]

Koyré'nin doğanın matematikselleştirilmesi kavramı, Bilimsel Devrimin önemli bir bölümüne uyarlanamaz. Öte yandan, matematiksel olmayan, "Baconcu" bilimleri hak ettikleri şekilde vurgularken, "klasik anlamda fiziksel" bilimleri Koyré'nin yorumuna bırakmayalım; zanaatçıların bilgisi ve uygulamaları onların gelişiminde de önemli rol oynamıştır. Örneğin, Galileo, Venedik Cephaneliği'nde çalışan işçileri mekanik bilimlerine dair yaptığı araştırmalara esin kaynağı olmaları nedeniyle takdir etmişti.[19] Leonardo Olschki de şu gözlemi yapmıştır:

> Galileo'nun kendisinden önceki kalabalık âlimler topluluğunu aşmış biri olmasını sağlayan şey *matematiksel kavramları teknolojik bir doğaya sahip konulara uygulayan, yeni sayılabilecek bir gelenekti;* Galileo bunu kendisinden öncekilerin yarattığı halk edebiyatıyla anlatılanlardan almıştı. Yani, *perspektif, madencilik, tahkim, balistik ve benzeri konular ampirik yönteme dönüşün* itici gücünü oluşturdu; *bu dönüş olmaksızın onyedinci yüzılda bilimin kritik bir biçimde yenilenmesi söz konusu bile olamazdı.*[20]

Olschki'nin gönderme yaptığı halk edebiyatı, aslında zanaatkârların yazdıklarıydı.[21]

Doğa Nasıl "Matematikselleştirildi?"

Koyre'nin Galileo'nin matematiğini taçlandırması bizi sadece Bilimsel Devrimin tek boyutlu bir portresine götürmez; aynı zamanda matematik tarihinin kendisini de idealize eder. Galileo'nun doğa felsefesine uyguladığı matematiksel ilkeler, de-

rin düşünceli felsefecilerin masum fikirleri değildi; onlar çeşitli işleri gerçekleştirir ve mesleklerini icra ederken sayısal ve geometrik yöntemlerin faydalarını keşfetmiş olan insanlar tarafından yüzyılları bulan bir zaman diliminde geliştirilmişti. Genel olarak,

> *Uygulamalı* matematikte Rönesans dönemi gelişmeler, doğa felsefesindeki [Kopernik, Kepler ve Galileo'nun kuramsal katkıları gibi] entelektüel kaymalardan önce gerçekleşmişti] [Uygulamalı matematikçiler] denizcilik, haritacılık ve topoğrafya alanında elde ettikleri kesin başarılar sayesinde, uygulamalı matematiğin önemini ve çok geniş alanlarla olan bağıntılarının olduğunu teyit etmişlerdi. Zamanla bu söylemler doğa felsefesini etkilemiş, bu şekilde, yeni haliyle doğa felsefesi de yeni metodolojisinde uygulamalı matematik tekniklerini benimsenmiş olması oldukça önemlidir.[22]

Matematiğin gelişimini en çok tetikleyen meslek grupları tüccarlar, alet yapımcıları, gemiciler, madenciler, topoğraflar, mühendisler, mimarlar ve grafik sanatçılarıydı. Öncelikle, ticaretle ilgili uğraşlar "eksiksiz bir doğruluğa erişme ve zaman, mesafe ve kapasitenin tam doğru olarak ölçülmesi konusunda ilgi ve merak uyandırmıştı." Tüccarların,

> sayısal verilerle ilgili problemlere cevap bulma arzuları sıradan hesap yapma işlemlerini, deneylere dayalı, ampirik bir bilim statüsüne yükseltti. Böylece, bu gelenekler, daha Galileo, Kopernik, Descartes ve onların mekanistik dünya görüşleri sahneye çıkmadan önce, bilimadamı olmayan kişiler tarafından zaten yerleştirilmişti. Dahası, yeni pazarlara açılma ve daha büyük kârlar elde etme arzusu, coğrafya ve astronomi çalışmalarının artmasına, bu da, haritacılık, denizcilik ve gemi yapımcılığında gelişmelerin olmasına yol açtı.[23]

"Ortaçağ ve ilk Rönesans toplumunda tüccarların bilimde yenilikçiliğin tetikleyicisi rolleri çok nâdir olarak takdir görse" de, matematikteki ilerlemeye olan somut katkıları inkâr edilemez.[24] Daha önceki bir bölümde, modern sayıların benimsenmesinin, matematikte daha ileri gitmede gerekli bir önkoşul olduğu belirtilmişti. "Hint-Arap sayı sistemini Avrupa'ya getirenler arasında önde gelen Fibonacci'nin de bir tüccar olması sırf bir tesadüf değil elbette."[25]

> Akdeniz'de ve Barbar sahillerinde kurdukları ticari ilişkiler sayesinde, İtalyan tüccarlar Hint-Arap sayı sistemini ve bu sayılarla yapılan hesaplama yöntemini öğrendiler. Bugünün Cezayir'inde bulunan Bugia'da Pisalı bir ticaret kolonisinde yetişmiş olan Pisalı Leonardo (1180-1250), bu yeni aritmetik sistemini, Arap bir ustanın kılavuzluğunda inceledi. Yeni sayıların ve hesap yöntemlerinin genellikle Avrupa'da kullanılan Roma sayılarından önemli ölçüde üstün olduğuna ikna oldu. Aynı zamanda Fibonnaci olarak bilinen Leonardo, bu yeni bilginin yayılmasında elçi oldu ve izlenimlerini, *Liber abaci* (1202) adlı bir kitapta yayınladı... Kitap ve mesajları Pisa, Ceneviz ve Venedik'teki tüccar çevrelerinde çok olumlu karşılandı ve çok kısa sürede Hint-Arap rakamları hesap defterlerinde Roma rakamlarının yerini almaya ve boncuklarla sayma yerini kalem ve mürekkeple yapılan hesaplamalara bırakmaya başladı.[26]

Standart matematik tarihlerinde sıklıkla, Rönesans'ın erken döneminde birkaç büyük dehanın katkıları hariç, hiçbir ilerleme olmadığından söz edilir. Örneğin Paul Rose bu dönemi, "Cardano, Kopernik ve Galileo gibi birkaç önemli kişinin çıkışları hariç, kocaman renksiz bir düzlük" olarak betimlemiştir.[27] Diğer tarihçiler de şöyle iddia etmiştir: "Avrupa'da Fibonacci'nin ölümü (1250) ve onaltıncı yüzyılın başlangıcı arasında hiçbir önemli matematikçi ortaya çıkmadı." Ama algısı kuvvetli bir eleştirmen şunu sormuştur: bu bağlamda, "önemli" ne demek?

Ne için ve *kim* için önemli? Matematik kuramdan daha fazlası demektir; çünkü kuram, kendini ifade edecek bir yol olmadığında, yetersiz kalır. Yeni kuramlar yaratmamış da olsa, ondördüncü ve onbeşinci yüzyıllarda gerçekleşmiş olan matematiksel başarılar, hemen göze çarpmasa da, derindir.

Onüçüncü yüzyılın ortasında Fibonacci'nin öldüğü sırada "Aritmetik, Avrupa üniversitelerinde bir bilim olarak öğretiliyordu." ama "bu genellikle kuramsal ve uygulamadan yoksun bir öğretimdi." Bu nedenle, uygulamalı matematiğe ciddi ilgisi olan bir öğrenci, "genellikle üniversiteye gitmiyor, ama kendisine, birlikte çalışabileceği ve ticari hesap becerileri olan bir hesap ustası arıyordu." Avrupa'da ticaret hayatının patlayarak büyümesi, İtalyanca *maestri d'abbaco*, Fransızca *maistres d'algorisme* ve Almanca *Rechenmaister* olarak anılan hesap ustalarının ve onların hesap okullarının sayısında hızlıca bir artışa neden oldu.[29]

Fibonnaci'nin *Liber abaci* adlı kitabında yer alan örnek ticaret problemleri, "tamamen tüccarların matematiksel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik bir stilin temelini oluşturdu"; "onüçüncü yüzyıldan onaltıncı yüzyıla dek hâkim olan" bir stilin.[30] Onbeşinci yüzyılda, matbaacılığın ilerlemesiyle, halk dilinde yazılmış olan aritmetik metinlerinin sayıca artması "bu bilginin 'sıradan insanlara' yayılmasını"sağladı.[31] Avrupa'da bilinen ilk matematik kitabı baskısı 1478'de, Öklid'in geometrisinin ilk baskısından dört yıl önce ortaya çıkmış olan *Treviso Artihmetic*'dir ve "zamanın matematik iklimine dair çok şey anlattığı" bir gerçektir. İsmi bilinmeyen yazarı bir *maestro d'abbaco* (aritmetik öğretmeni) idi ve kitap Venedik diyalektinde yazılmıştı; ve bu da "Bilgiyi geniş bir okuyucu kitlesine ulaştırmaya yönelik, eşitlikçi bir görev anlayışının göstergesidir." Bunu başka örnekler izledi. Almanya'da ilk, tarihli artimetik kitabı 1482'de basıldı; Fransa'da ve İspanya'da 1512'de; Portekiz'de 1518'de ve İngiltere'de 1537'de basıldı. Tüm bu aritmetik kitapları ticari stilde yazılmıştı ve yazarları birer hesap ustasıydı."[32] İçerdikleri bilgi üniversite kaynaklarından edinilmemişti, tersine:

Onaltıncı yüzyılda *cebirin matematiğin bir parçasına dönüşmesinin izlerini abaküs okullarındaki başlangıç ders kitaplarında aramak gerekir.* Ayrıca, matematiğin zanaat alanlarında kullanımı, pek çok uygulama probleminin çözümünde gerektiği gibi, Öklid'in hemen hemen tüm teoremlerini karakterize eden iki boyutun yerine, üç boyutlu düşünceyi teşvik etmiş olmalı. Bu tür alışkanlıklar eninde sonunda, geleneksel geometri eğitiminde önemli değişikliklere yol açacaktı.[33]

Madencilik endüstrisindeki patlama, uygulamalı matematiğe yönelik bir talep geliştirdi. "Bağlanım", yani metal alaşımları oluşturma süreci:

Onbeşinci yüzyılda metalurji ile bağlantılı olarak aritmetik kitaplarına ilk kez girmiş olan, matematiksel öneme sahip bir konudur. Çan ve top yapımı için kalıp dökmek; üretim taleplerinin tetiklediği metalurji, bir bilim olarak tanındıkça, bunu sayısallaştırma tekniklerinin değerlendirilmesi simyacıların el kitaplarından hesap ustalarınınkilere kaydı. [34]

Alet Yapımcıları ve Uygulamalı Matematik

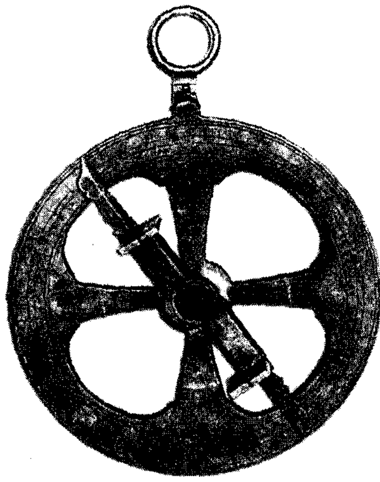
Onaltıncı yüzyılda "matematikçi zanaatkârlar", geleneksel çizgisel arazi ölçüm prosedürlerini, açıları ölçmeyi ve trigonometri ilkelerini uygulamayı gerektiren üçgenleştirme yöntemiyle gölgede bırakarak, toprak ölçüm çalışmalarında bir devrim yarattılar. Bir uygulamalı matematik merkezi olan Louvain'de atölye kuran Gemma Frisius, öncü yenilikçiler arasındaydı. "Yirmi yıldan uzun bir süre Louvain'in atölyesinin yöneticiliğini yapan Gerard Mercator bir alet yapımcısı ve haritacıydı. Onu Gemma'nın yeğeni olan, meşhur alet yapımcısı Walter Arsenius izledi."[35] Atölyeleri uygulamalı matematiğin geniş ölçüde gelişimini tetikleyen uluslararası bir şöhret kazandı:

İngiltere'de 1540'larda John Dee, uygun bir uzman bulamamaktan ve matematiği kıta Avrupası'nda öğrenmesi gerektiğinden yakınıyordu; bunun için özellikle Gemma Frisius ve Gerard Mercator ile birlikte zaman geçirmişti. Aynı yüzyılın sonunda, İngiltere'de matematik biliminin büyük bir mücadele vermesi, halk dilinde pek çok kitapların basılması ve Londra'da yeni bir alet yapım merkezinin kurulması, kısmen de olsa onun coşkulu promosyonunun ürünüdür.[36]

John Dee'nin keşfettiği gibi, "İngilizler, bilimsel bilgide özellikle de matematiksel sanatlarda kıtadaki rakiplerinin çok gerisinde kalmışlardı". "Nedeni basitti" diye açıklayacaktı E.G.R. Taylor; "İtalyanlar, Fransızlar ve Almanlar kendi ana dillerinde bir bilim dili kurmuştu, bir İngiliz alfabeyi öğrenmeye başladığı andan itibaren Latince eğitim alıyordu ve tek okuma kaynağı klasikler hâline dönüşüyordu." Onaltıncı yüzyılın ortalarında, "çoğu üniversite, cılız ortaçağ müfredatının ötesine geçen herhangi bir matematik dersine karşı ilgisiz, hatta düşmandı; Cambridge'te tek bir ders vardı bu şekilde verilen." Bu arada "İngiltere'de sivil, askeri ya da deniz bilimlerine yönelik matematik uygulamalarına ilişkin oldukça az kanıt vardı."

Ancak gelişmiş denizcilik, topoğrafya, saat bilimi, haritacılık, silahçılık ve tahkimat teknikleri için gerekli olan geometri ve astronomi dersleri bazı teknisyenlerin matematik " profesörleri" olarak öne çıkmasına neden oldu:

> Bunların birkaçının üniversite altyapısı olmasına karşın, çoğunluğunun yoktu. Bunlar almanak hazırlayıcılar, astrologlar, emekli denizciler, arazi ölçümcüleri, ölçü memurlarıydı; aslında hepsi de sanatlarıyla hayatlarını kazanan matematik uygulayıcılarıydı. Ama tahmin edilebileceği gibi, hepsi de alet yapımcıları ile yakın bir ilişki içerisinde çalışıyordu. Bu yeni mesleğin etiketi aletlerden anlamaktı.[38]



Usturlap, 1603. (Samuel de Champlain'in olduğu sanılmaktadır)

Bazı profesörler "ders kitapları" hazırladılar. Örneğin Leonard Digges "sıradan insanlar için geometrik uygulamaları anlatmada öncü bir yazar geldi." Onun "hayranlık uyandıran amacı, matematik sanatları bilgisini zanaatçının ve iş ustasının erişimine açmaktı." Yaklaşık 1571'de, William Bourne *A Regiment of The Sea* adlı bir denizcilik el kitabı yayınladı; "akademisyenlerin alanına müdahale etmiş olmasından dolayı maruz kaldığı küçümseyici eleştirilere" yanıt verirken "kendisinin tamamen eğitimsiz bir adam olduğunu kabul ediyor ve eğitimli insanlar için değil, sadece basit ve cahil halk için yazdığını" ifade ediyordu. John Blagrave'in *Mathematical Jewell* (1585) adlı eseri de, bir astronomun usturlabının tasvirini içermekteydi ve "matematik bilgisini henüz düşünülmemiş pek çok buluş halkın içindeki ustaların ve işçilerin elinden çıkabilsin diye, her hünerli uygulamacıya" ulaştırmak istiyordu.[39]

Usturlabın kendisi "o kadar da önemli bir alet değildi – sonuçta sadece kendi etrafında dönen bir yıldız haritasıydı; "ama alet yapımı "sanatının oluşumuna" ön ayak oldu: "Bilimsel gravürcülük de dâhil olmak üzere, çok karmaşık teknikler geliştiren el ustalarının sürekli bir geleneğinin olabilmesi için yapılan çalışmaların başlıca ürünü, temel eğitim platformu ve başyapıtı olan aletlerdi."[40]

Hassas metal işleriyle öne çıkan el sanatları yeni mesleğin atalarıydı. "Alet yapımcılarının yükselişi 'kıl kadar ince' ifadesinin neyi anlattığını bilen gravürcülerle başladı." Onlara "demirci ve çilingirlikten yetişmiş saat yapımcıları ve en son olarak da cam, ve gözlük yapımcılarından yetişmiş optik alet tasarımcıları katıldı."[41]

1522'de Gemini olarak da bilinen gravürcü Thomas Lamritt tarafından yapılan usturlap, "Londra'da bir alet yapımcısı atölyesi olduğunun ilk kesin kanıtını oluşturur."[42] Belçikalı bir göçmen olan Gemini, ilk nesil İngiliz alet yapımcılarını yetiştirmiş olabilir. Gemini'ye çıraklık etmiş olabileceklerden biri Humphrey Cole'dur (o da bir gravürcüydü.) ve genellikle "İngiltere'nin ilk önemli alet yapımcısı" olarak takdir görmektedir.[43]

1690'da yazan John Aubrey, İngiltere'de "matematiğin" sürekli olarak yayılmasını büyük ölçüde, bir yüzyıl önce Edmund Gunter adlı "matematik aletleri yapımcısı" tarafından halk dilinde yayınlanmış olan bir kitaba atfetmişti:

> [Gunter] Matematik Aletlerini mükemmelliğe eriştiren ilk kişidir. Kadran, Sektör ve Açıölçer Kitabı insanların algısını açtı ve genç erkeklerin bu alanda çalışmayı benimsemesine neden oldu. Daha önce, matematik bilimleri Yunan ve Latin dillerinin kilidi altındaydı; kimse onlara dokunamıyordu, kütüphanelerde saklanıyorlardı. Bay Gunter'in bu kitabı yayınlandıktan sonra, bu bilimler yeniden doğruldu ve bugünkü yerine yükseldi.[44]

Louvain'den Londra'ya dek, alet yapımcılarının "doğanın matematikselleştirilmesi" sürecinde ön planda oldukları aşikardır.[45] Matematikselleştirilmiş bilimler büyük oranda ölçümlerde kesinlik ve ince ayara dayalıydı. Bunlar da aletlerin geliştirilmesiyle sağlanabiliyordu. Matematik uygulayıcıları – "bilimdeki ilk kitle hareketi" – sağlamış oldukları katkılardan dolayı çok da ödüllendirilmemiştir: "Kayıtlar, çoğunun sürekli yoksulluk içerisinde yaşadığını ve açlıktan öldüğünü gösterir."[46]

Kendi aletlerini yapmış olduklarını iddia eden Galileo ve Newton bile becerikli zanaatkârlardan çok şey öğrenmeseler, bunları yapamazlardı. David Landes'in dediği gibi bu, "en büyük bilim adamları" ve "en iyi ustalar" arasında "sonunda yıldızların ve denizin kesin ölçümlerini veren; işin sonuna doğru bilim adamlarının yapabileceklerinden çok daha fazlasını yaptıklarına inanarak pes ettikleri sırada, el ustalarının inat ederek işi tamamladığı" bir ortaklıktı. Landes'e göre, "Bu zanaatkârlar, şaşırtıcı şekilde kuramsal bilgiye ve kavramsal anlayış gücüne sahipti."[47]

Bilimsel Devrimin geleneksel tarih anlatısının merkezinde yer alan matematikselleştirilmiş bilim, sık sık bir dizi matematiksel soyutlamanın (Koperinik'inkilerin), bir başkasının (Batlamyus'unkilerin) yerini aldığı bir öykü şeklinde sunulur. Ancak, Kopernik'e giden yol, Georg Peurbach ve Johann Regiomontanus gibi Rönesans astronomları tarafından açılmıştır:

> Matematik bilimlerinin pratik yönleri, başlangıcından itibaren Rönesans hareketinin bir parçası olmuştur. Hem Peurbach hem de Regiomontanus alet tasarımlarıyla alakalı insanlardı.... Aslında Regiomontanus bir alet yapımcısıydı ve baskı makinesinin yanı sıra, aletlerinin yapımı için bir de atölye kurmuştu. Doğal olarak, metal işleri ve diğer sanatlar açısından Avrupa'nın en önemli merkezi olan Nuremberg'e yönelmişti ve 1471'de oraya yerleşmesinin gerekçesi olarak oradaki alet mevcudiyetini göstermişti.[48]

"Teleskop öncesi" astronomik gözlem geleneği, Tycho Brahe ismiyle ilişkilendirilmiş başarılarla zirveye ulaştı. Tarihçilerin sık sık Brahe'nin çalışmalarını "orijinallik açısından neredeyse mucizevi" şeklinde tanımlamalarına karşın, "daha erken dönemde yaşamış astronomların faaliyetlerinin etkisi de göz önüne alınmalıdır. Özellikle Hesse Bölgesi Prensi IV. Wilhelm, yeni bir yıldız kataloğu oluşturulması amacıyla Kassel'de oldukça donanımlı bir gözlemevi kurmuştur ve burada Joost Bürgi isminde bir alet yapımcısı ve tasarımcıyı işe almıştı."[49] Tycho

Brahe'nin projesi ve bunun halkın bilim tarihiyle alakası aşağıda daha detaylı olarak tartışılacaktır. Bu arada, özel bir grup üst düzey zanaatkârın "doğanın matematikselleştirilmesine" bir başka önemli katkısı da dikkate değerdir.

Perspektifin Keşfi

RÖNESANS RESSAMLARI, HEYKELTRAŞLARI ve mimarları, genellikle hayatını kazanmak için bir sanat icra eden el ustalarından ziyade, "yüksek kültür" temsilcileri olarak değerlendirilmiş; faaliyetleri de genellikle bilim tarihçileri değil, sanat tarihçileri tarafından incelenmiştir. Bu kabulün iki yönünün de değişmesi gerekmektedir. Zira bir kere, sanatçıların eliyle çalışan işçi sınıfından yükseldiği kabul edilmelidir; "Onbeşinci yüzyılda İtalyan ressamlar, heykeltıraşlar ve mimarlar yavaş yavaş badanacılardan, taş ve duvar ustalarından ayrılmışlardı. El işlerinde görevlere ayrılma kavramı fazla gelişmemiş olduğundan, aynı sanatçı genellikle birden fazla alanda çalışıyor ve mühendislik işlerini de yapıyordu."[50]

Mekanik bilimini ölçülemez boyutta ileriye taşıyan, o dönemin mimarları, becerikli zanaatkâr kategorisinin üzerinde bir sosyal statüye layık görülmüyordu:

> Bugün Michaelangelo, Andrea Palladio ve Sir Christopher Wren gibi mimarların başarılarını övmeye o kadar alışığız ki, mimarlara ve mimariye değer verilmeyen bir devir yaşandığını hayal etmek güç. Ama Orta Çağda yaşamış büyük mimarların bugün adları bilinmemektedir. Bunun kısmen nedeni, hem Antik hem de Orta Çağ düşünürleri tarafından elle yapılan işlere karşı geliştirilmiş önyargı idi; onlar mimariyi insanlığın başarılarının sıralamasında düşük bir pozisyona koymuşlar ve bu mesleği eğitimli bir adama layık görmemişlerdi. Cicero, mimarinin çiftçilik, terzilik ve metal işleri ile aynı seviyede bir el işi olduğunu iddia ederken, *Moral Letters (Ahlâkî Mektuplar)* adlı eserinde Seneca, mimariyi *volgares et sordidade*; "sı-

radan ve basit" olarak tanımladığı dört kategorinin en alt basamağına koymuştu. O, bu sanatların sadece el işi olduğunu ve hiçbir güzellik ya da onur sebebi olamayacağını öne sürüyordu.[51]

Orta Çağ döneminin sonlarında geliştirilmiş olan üniversite müfredatında resim ve heykel *yoktur*. Temsili sanatlar tamamen köle pozisyonuna indirgenmiş, özgür insanın faaliyetleri arasında kabul edilmemiştir. Onbeşinci yüzyılın başlarında "Bilim dediğimiz şey, hâlâ kendine ait bir karakteri olmaksızın gizli kapaklı icra edilmekteydi."; ressamlar ve mimarlar da "Üniversitelerle hiç alakası olmayan, kitaplara erişimi kısıtlı, bir kasabalı gibi bile zar zor giyinen ve ortalıkta deri önlükleriyle dolaşan bir grup adamdı."[52]

Leonardo da Vinci bugün, bilginin çok çeşitli alanlarında ustalaşmış ve hem güzel sanatlar hem de bilimde gerçekleştirdiği başarıları o güne dek ve o günden beri hiç kimse tarafından aşılmamış, üstün bir Rönesans örneği olarak saygıyla anılır. Oysa ironik bir biçimde, kendi zamanında Vinci'ye, tam eğitimli bir insan prestiji yakıştırılamamıştı; çünkü kendisi Klasik eğitim almamıştı ve Latince bilmiyordu. Öncü bir bilim tarihçisi, Vinci'nin orijinalliğinin "kısmen cehaletine ve akademik engellemelere maruz kalmayışına bağlı olduğunu" yazdı.[53]

Leonardo "bir mucit olarak beni aşağılayan" ve "benim eğitimli bir adam olmadığımı iddia ederek" ortalıkta dolaşan "bazı önyargılı insanlar" diye ifade ettiği kişilere öfkeliydi. Bunlara şöyle yanıt verdi:

> Eğer, gerçekten onlar gibi, başka düşünürlerden alıntı yapacak gücüm yoksa, onların ustalarının da öğreticisi olan deneyimi okuyarak yol almak çok daha büyük ve değerli bir şeydir. Onlar kendilerinin değil, ama başkalarının emekleri sayesinde pohpohlanıyor, şişiriliyor, allanıp pullanıp, süsleniyorlar.[54]

Zanaatkârın sosyal açıdan aşağılanması karşısında duyduğu kızgınlık Leonardo'nun, onun gibi ressamları el işçisi sınıfında kategorize etmelerine yönelik öfkeli cevabında aşikârdır:

Siz resim sanatını mekanik sanatlar arasında sayıyorsunuz! Eğer ressamlar, kendi yapıtlarını yazarak övmek için sizin kadar donanımlı olsalar, bu kadar alçakça bir aşağılamayı onlar nasıl adlandırırdı, merak etmekteyim. Hayal gücünün yarattığını elle biçimlendirdiği için buna mekanik diyorsanız, o zaman sizin yazarlarınız da, akıllarında beliren fikirleri kaleme dökerken elleriyle çalışıyor. Eğer bunu para kazanmak için yapıldığından dolayı mekanik olarak adlandırıyorsanız, bu hataya – ki buna hata denebilirse- sizden daha fazla kim düşmüş olabilir? Okullarda ders veriyorsanız, size en çok para ödeyene gitmiyor musunuz?[55]

Ressamların, heykeltıraşların ve mimarların zanaatçı statüsü, Giorgio Vasari'nin *Lives of the Artists* adlı, ilk kez 1550'de yayınlanmış ve uzunca bir süre Rönesans sanatı tarihçilerinin ana kaynağı olarak hizmet etmiş olan bir dizi biyografik anlatıda açıkça tasvir edilmektedir. Donatello ve Brunelleschi'yi "iki seçkin zanaatçı" ve Michaelangelo'yu da "tüm zanaatçıların en bilgesi" olarak tanımlamıştı.[56] Sanatçılar genellikle, müşterinin orada üretilen mallarla ilgili sipariş verdiği atölyelerde çıraklık yöntemiyle çalışırlar, kendi becerilerini ve bilgilerini nesilden nesile aktarırlardı. Michaelangelo'nun babası onu "yaşayan en iyi ustalardan birinin" Domenico Ghirlandio'nun, yanına çırak olarak vermişti, üç yıl sonra da Vasari, Michaelengelo'ya çırak olmuştu. [57]

Sandro Botticelli, Lorenzo Ghiberti, Filippo Brunelleschi, Paolo Uccello, Andrea del Verrochiao ve Leonardo da Vinci, kariyerlerine sarraf yanında çıraklıkla başlamış olan en yetkin sanatçılardı. Botticelli meşhur soyadını babasından değil, yanında çırak olduğu ustasından almıştı. Babası, Mariano Filipepi,

onu, Botticelli adındaki çok yetkin bir usta olan sarraf dostunun yanına çırak olarak verdi. O zamanlar sarraflar ve ressamlar arasında çok sıkı bir bağlantı – neredeyse düzenli bir ilişki – vardı ve Sandro resim sanatıyla kendinden geçti ve kendini bu sanata adadı.[58]

Sarraflar ara sıra zanaatları nedeniyle bir miktar prestij sahibi olsa da, genellikle çalışma koşullarının sevimsizliği onları nezih sınıflardan ayrı tutuyordu. Altın ve diğer metalleri erittikleri fırınlar,

yaz sıcağında bile günlerce yanıyor, havayı kirletiyor, patlama ve yangın tehlikesi yaratıyordu. Gümüşü işlemek için kükürt ve kurşun gibi sağlığa zararlı maddeler kullanılıyordu ve metalin döküldüğü kil kalıplar için hem inek dışkısı hem de kömürleşmiş öküz boynuzu tedarik etmek gerekiyordu.

O hâlde,

Çoğu sarrafın atölyelerinin Floransa'nın kötü şöhretli varoşunda, Arno nehrinin kuzey kıyılarında, bataklık ve sel tehlikesine açık olan Santa Croce'de bulunması şaşırtıcı değildir. Burası işçilerin mahallesiydi; boyacıların, yün tarayıcılarının ve fahişelerin yuvasıydı; bunların hepsi harap, ahşap evlerde yaşıyordu.[59]

Brunelleschi'nin babası da, benzer şekilde, oğlunu "arkadaşı olan bir sarrafın yanına, tasarım öğrenmesi için" çırak olarak verdi. Kısa süre içinde, oğlu deneyimli zanaat sahiplerinin çoğundan çok daha iyi bir şekilde, değerli taşlar tasarlamaya başlamıştı. Daha sonra Brunelleschi "parasız kaldı ve ihtiyaçlarını sarraf olan başka arkadaşları için mücevher tasarlayarak karşıladı."[60]

Pek çok çağdaşı gibi Brunelleschi "çeşitli zanaatlarda üretim yaptı." Bunlardan biri de topoğrafya idi; bu, Brunelleschi'nin

perspektif hakkında düşünmesini tetiklemiş olan uygulamalı matematiğin gelişmiş bir koluydu: "Perspektif çizim ile arazi etüdü oldukça benzer alanlardı; çünkü her ikisi de üç boyutlu cisimlerin kağıt ve kanvas üzerinde ölçekli olarak çizilebilmesi için göreceli konumlarını belirlemekle ilgilidir."[61] Diğer başarılarının arasında Brunelleschi'nin "kendi elleriyle muhteşem ve çok güzel saatler yapmış olması" ve onbeş yıl boyunca bir saat yapımcısı olarak hayatını kazanması sayılabilir.[62] Daha sonraki, mühendis ve mimar olarak yetkinliği ona güçlü hamiler kazandıracak ve daha elit bir sosyal çevrede yaşamasını sağlayacaktı; ama özünde o hep "üstün bir el işçisi" olarak kaldı.[63]

İnsan emeğinin sergilendiği diğer alanlarda da olduğu gibi, birkaç meşhur ressam, heykeltıraş ve mimarın yaşamları nispeten daha iyi belgelenmiştir; ama binlerce adsız meslektaşlarınınki hakkında hiçbir fikrimiz yoktur. Ancak Rönesans sanatçıları ve zanaatçıları ortaklaşa çalışmaya meyilliydiler. O dönemde yapılmış çoğu eser tek bir kişiye değil; ama bir sanat "okuluna" mal edilmelidir. Tanınmış bir bireyin eseri olarak takdir edilenler bile genellikle pek çok kişinin ortak eseridir. Michealangelo'nun "Cennetin Kapıları" dediği ve Vasari'nin "Antik ya da Modern Çağ fark etmez; bugüne dek yaratılmış en ince eser" şeklinde betimlediği, Floransa'daki Vaftizhane'nin meşhur kapıları genellikle baş tasarımcısı olan Lorenzo Ghiberti'ye atfedilse de, aslında bir ortak girişimin eseriydi. Vasari'ye göre,

> Daha sonra her biri kendi alanında başarılı birer sanatçı olacak çok sayıda genç adam tarafından döküldükten sonra, eseri tamamlaması ve cilalaması için Lorenzo'ya yardım edilmişti. Kapılar üzerinde çok sıkı bir işbirliği içerisinde çalışarak ve bir ekip hâlinde hareket ederek, bu eserin yapımından, Lorenzo kadar bu genç adamlar da faydalanmışlardı.[64]

Özellikle, Ghiberti'nin torunu olan Bonaccorso "friz ve süslemeleri son derece beceriyle tamamlamıştı; ki ben de bunların,

dünyada görülebilecek en nâdir, en muhteşem bronz işleri olduğuna inanıyorum."[65]

Bir başka örnek de Raphael'in Vatican'daki mühteşem çalışmasıyla ilgilidir. Papa X. Leo,

> Raphael'den, dış cephe süslemelerinin ve resmedilecek tüm sahnelerin; ayrıca çeşitli bölmelerin tasarımlarını yapmasını istedi. Raphael sıva işleri; grotesk figürlerin ve (orada çok az çalışmış olsa da) ana figürlerin sorumluluğuna Giovanni Da Udine'yi getirdi. Aynı zamanda çeşitli sahne ve figürleri yaratacak; istenilen başka şeyleri yapacak çok sayıda başka ressamı da işe aldı.[66]

Bir başka örnekte de, Raphael "öğrencisi Giovanni da Udine'ye (hayvan resimleri yapmakta üstüne yoktur) Papa Leo'nun sahip olduğu tüm hayvanları çizdirdi."[67]

Görünen o ki, Vasari Raphael'in sistematik olarak başka sanatçılar tarafından yaratılmış tasarımlardan fikir ödünç almasını etik bulmuyordu. "Raphael'in itibarını sağlayanlar, tüm İtalya'da, Pozzuolo'da ve hatta Yunanistan'da onun için çalışan teknik ressamlardı"diye iddia etmişti; "O hep eserlerinde kullanabileceği iyi tasarımlar arıyordu."[68]

Öncelikle Ghiberti ve ardından Raphael, tasarımını ve organizasyonunu yaptıkları ve denetledikleri işler için takdiri fazlasıyla hak etmektedir; ancak onlar bu eserlerin tek yaratıcıları değildi. Rönesans sanatçılarının matematik perspektifini keşfetmeleriyle ilgili de aynı durum geçerlidir. Doğayı gerçekçi bir biçimde tasvir etme konusundaki müşterek kararlılıkları, onları doğa bilgisinin peşine düşmeye sevketmiştir:

> Bilimle *kast ettiğimiz* şeyin hâlâ ufkun ötesinde olduğu bir zamanda, bilim *sözcüğünün*, matematiğin fiziksel gerçeklikle olan bağlantısını resmen inkâr eden, skolastik memurlar tarafından tekelleştirildiği bir devirde, bu adamlar onlara gerçeklikle ilgili yaratıcı bilgiler sunacak,

matematiğe dayalı orijinal bir bilim prototipini geliştirmişlerdi.[69]

Onlardan önce yaşamış olan, orta çağın postklasik sanatçıları gerçekçilikten ziyade dinsel sembolizmle ilgilenmiş ve bu nedenle yaptıkları çalışmalarına üç boyutluluğu dâhil etme ihtiyacını pek hissetmemişlerdi. Ancak, onbeşinci yüzyıl civarında, sanatçılar fiziksel uzamdaki üç boyutlu nesneleri, düz, iki boyutlu yüzeylere aktarmanın yollarını arıyorlardı. Bunu yaparken, çizgisel perspektif'in matematiğini geliştirdiler. Genç ressam ve taslak çizerlerine hitap ettiği bir incelemesinde, da Vinci: "doğrusal perspektif, görünen çizgilerin bir fonksiyonudur" demiş ve; ölçümlerle daha uzak olan ikinci cismin birinciden, üçüncü cismin de ikinciden daha küçük olduğunu ve bunun en geride görünen cisme kadar böyle sürüp gittiğini kanıtlamıştır. Ve devamında, nesnelerin resimlerinin göze "piramit biçiminde çizgiler" halinde gönderildiğini; ama bu bakış açısına gelen görüş çizgilerinin "hepsinin, resmin bir noktasında kesiştiğini" belirtmiştir[70]

Kuram odaklı matematikçiler sanatçıların yeniliklerine karşılık bir şeyler üretmede yavaştı. Bu konuda ressam Ludovico Cigoli şöyle demişti: "Çizimden anlamayan bir matematikçi, sadece yarım bir matematikçi değil, aslında görme yetisinden de yoksun bir adamdır."[71] Eğitimli matematikçilerin perspektife önem vermeye başlamaları onaltıncı yüzyılın ortalarını buldu ve ancak onyedinci yüzyılın sonlarında perspektif, "matematikçiler için, sonunda matematiğin bir parçası haline geldi."[72] (Bu çerçevede, John Wallis'in onyedinci yüzyılın ilerleyen aşamalarında yaptığı bir yorum anımsanmaya değer: "Genellikle *Mekanik* olarak adlandırılan matematiğe nâdiren *Akademik* çalışmalar gözüyle bakılırdı;"[73]

Matematiksel perspektifin gelişimi Avrupa'daki yaygın sanatsal *hareketlere* - ondördüncü yüzyılda yaşamış olan Floransalı sanatçılara ve biraz da, Flamanlara, Almanlara-bağlı da olsa, bu buluş genellikle bir sonraki yüzyılda ün ve servet sahibi olan ufak bir gruba mal edilir. İtalyanlar arasında, Filippo

Brunelleschi'nin perspektif üzerine sistematik bir çalışma yapmış ilk kişi olduğu söylenir. Leon Battista Alberti, Paolo Uccelo ve Piero della Francesca bu konuyla ilgili büyük ölçüde tartışılan yazılar yazdılar; Leonardo da Vinci ise "bu fikirleri zirveye taşıyan kişi" olarak takdir edildi. Albrecht Dürer matematiksel perspektifin oluşturulmasına büyük oranda Floransalılardan bağımsız olarak katkıda bulunan çok sayıda kuzeyli sanatçının temsilcisidir.[74] Eğer doğrudan adsız ressamların, heykeltıraşların ve mimarların kolektif katkılarına odaklanabilsek, adalet yerini bulabilirdi; ama bizim bel bağladığımız asıl kayıtlar onların, daha iyi tanınan meslektaşları tarafından bize bırakıldı.

Leon Battista Alberti ve Piero della Francesca'nın yazıları perspektifin el işinden kaynaklanan kökenlerine etkili bir biçimde tanıklık eder. Alberti bilgi edinmeye yönelik kendi genel yaklaşımını açıklarken "demircilere, inşaatçılara, gemi yapımcılarına ve hatta ayakkabıcılara bile, onların kendi işine dair sıra dışı ya da gizli bir bilgiye sahip olabileceği korkusuyla, sorular sorarak bilgi edindiğini ve sık sık diğerlerinin mükemmelliğini keşfedebilmek için cahil numarası yaptığını" açıkladı.[75] Piero'ya gelince, "bir ressam olarak eserleri bir zanaatkârın özelliklerini yansıtır (Matematik stili de bir sanatçınınkiyle ilişkilidir.)" *De prospettiva pingendi* başlıklı yazısının,

> amacı, bilgilendirici olmaktır ve bir çırağa hitap eder şekilde yazılmıştır: Okuyucuya "sen" diye seslenir ve ona şema çizmek konusunda detaylı talimatlarda bulunur. Tüm eser boyunca üslup, abaküs okullarındaki halk dilinde yazılmış ders kitaplarınınkiyle aynıdır. Bir başka benzer üslup zanaatkârların atölyelerinde çırakların eğitiıninde kullanılmıştır. Perspektif üzerine ressamlara hitap eden tüm benzer yazılar üç aşağı beş yukarı Piero tarafından belirlenmiş modele sadık kalmıştır. [76]

Brunelleschi'nin daha önce de bahsettiğimiz saat yapımcılığındaki altyapısı, perspektif kuramına yapmış olduğu kendi ta-

sarım ve üretimi olan aletlerle yaptığı deneylere dayalı katkılarıyla alakasız değildir. "Gözlükten sonra geliştirilmiş en eski optik aleti", *camera obscura'nın* atası olan bir perspektif cihazını icat etmiş olmasıyla takdir görür.[77] Kamera obskura, penceredeki güneşliğe açılmış ufak bir delikten giren gün ışığı haricinde kapkaranlık bir odadır ve burada dramatik bir optik etki gözlemlenir: Eğer dışarıda güneş parlıyorsa, pencerenin dışındaki görüntünün baş aşağı dönmüş bir imgesi odada, deliğin karşısındaki duvara yansır. Bu buluş, hiçbir sanatçıya mal edilmemektedir; ama da Vinci ve Alberti onun potansiyelinden faydalanmayı bilmiş ilk kişilerdir.

Daha sonraki deneyci nesiller ışığın girdiği deliğe dışbükey bir cam mercek yerleştirerek ve böylece duvara vuran görüntülere daha keskin bir biçimde odaklanılmasını sağlayarak, *camera obscura'yı* geliştirdi. İtalya'da ilk ortaya çıkışından ikiyüzyılı aşkın bir süre sonra, Johannes Vermeer (1632-1675) başyapıtlarını sergilemek için bir *camera obscura* kullandı.[78]

"Bilimsel araçlar olarak değil, el işi aletleri olarak imal edilen Brunelleschi'nin perspektif cihazı [yaklaşık 1413'te] ve sonra Alberti'nin *camera obscura'sı* (1430'lar), ışığın ve görüntünün doğası üzerine yeni bilimsel spekülasyonların başlatılmasına önayak oldu."[79] Optik bilimine yaptıkları katkı açısından, "Her açıdan teleskop kadar önemli birer başarıydı."

Camera obscura tarafından sergilenen optik fenomenler,

> Doğa felsefesinde, ışığın doğasına ilişkin yeni fikirler oluşturacak şekilde uzun bir yol kat etti... Görüntünün pasif karakterini göstererek, ilkel ve kökeninde Eflatuncu olan, görüntüyü ruhun dışarıya uzanımı, ruhun "aktif bir fonksiyonu" var sayan bir dizi kuramın altındaki toprağı kaydırdı.[80]

Özetle, Rönesanslı sanatçılar tarafından perspektifin icadı "ışık ve uzayla ilgili yeni bir bilimin önünü açtı."[81] Matematiğin fiziksel uzaya yararlı bir şekilde uygulanabileceğini sergileyerek, fiziksel fenomenlerin genel olarak matematik terimleriyle tem-

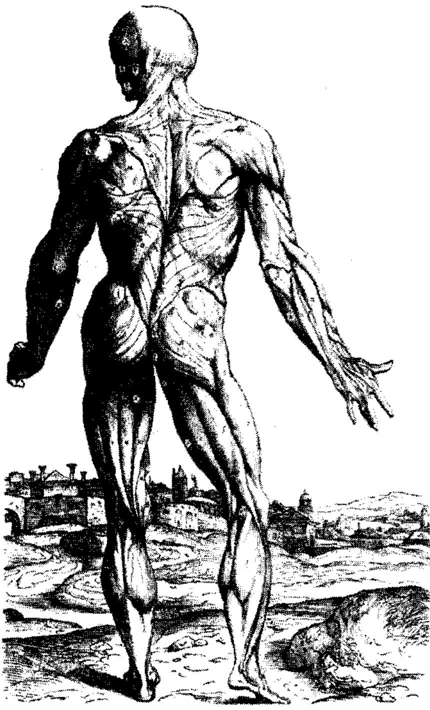
siline yönelik dönüm noktası niteliğinde bir adım atıldı. Galileo genellikle bu hareketin büyük öncüsü olarak selamlanır; ama onun matematik bilgisinin kaynağı neydi peki?

> Öğrencilik yıllarında Pisa'da matematik öğretmeni yoktu. Matematiği özel dersle, eğitmeni Ostilio Ricci'den öğrendi. Ricci, 1562'de ressam Vasari tarafından modern bir sanat akademisi ve teknik okul arası bir kurum olarak kurulan *Accademia del disegno*'da öğretmen ve mimardı. Böylece Galileo'nun ilk matematik eğitimi, sanatçı-mühendisler tarafından verilmişti.[82]

"Doğanın matematikselleştirilmesinin", Alexandre Koyré'nin inandığı gibi, "saf ve işlenmemiş düşüncenin"[83] ürünü olmadığı açıktır. Klasik "fiziksel bilimler" ticaret hayatının ve zanaatların uygulamalı matematik bilgisine çok şey borçluydular.

Geleneksel olaral Koyré ve takipçileri tarafından ciddiye alınmayan, matematiksel olmayan "Baconcu" bilimlerde bilimsel yenilikçiliğin matematiksel değil, deneysel yönü ön plana çıkar. Rönesans sanatçılarının doğayı doğru bir şekilde resmetmeyi başarma arzusu matematik bilgisinin yanı sıra tıp ve botanik bilimlerinin gelişmesini de tetikledi. İnsan kadavralarını "öğrencilere göstermekten ziyade incelemek amacıyla" keserek anatomi bilimini geliştirenler "doktorlar değil, Pollaiuolo'dan itibaren ressamlardı."[84] Michealangelo "mükemmeliyeti yakalamak için sonu gelmez anatomik çalışmalar yaptığında, bedenin çalışma ilkelerini, kemiklerin, kasların, sinirlerin ve damarların nasıl birbirine bağlandığını ve insan bedeninin tüm farklı hareket ve duruşlarını keşfetmek için cesetleri kestiğinde"[85], aslında önceki nesil sanatçıların geleneğini takip ediyordu.

Andreas Vesalius'un anatomik başyapıtı olan *De humani corporis fabrica*'nın 1543'de yayınlanması sık sık Bilimsel Devrimin dönüm noktalarından biri olarak anılır; ancak eser etkisini Vesalius'un Latince metinlerinden ziyade, Titian'ın atölyeleriyle bağlantılı olduğu tahmin edilen bir ya da daha fazla adsız tasarımcının çizimlerine borçludur.[86] Vesalius'un kitabındaki 420



Vesalius'dan bir çizim

çizimle ilgili olarak, tarihçi Vivian Nutton şöyle demiştir: Çoğunlukla *Fabrica*'nın özü olarak görüldüklerinden, ilgiyi kendilerini çevreleyen metinden uzaklaştırmış ve bu nedenle *Fabrica* unutulmuş bir esere dönüşmüştür. "Çizimler dört yüz yılı aşkın bir süre basılmaya devam ederken, Vesalius'un metni "asla modern bir Batı diline tam anlamıyla çevrilmemiştir." Çizimleri yapan sanatçılar bilinmemektedir; çünkü Vesalius onların adını anıp teşekkür etme zahmetine katlanmamıştır :

> Vesalius baskı makinesini paketlemeye yardım eden, Bomberg tacir evinin Venedik bürosunun müdürü olan Nicolas Stopius'u, onları Alpler'den geçiren Danoni adlı Milanolu tüccarları isimleriyle belirtir; ama sanatçısının ve kalıp kesimcisinin adlarını anmaz.

Nutton şu sonuca varmıştır: "Bu adsız sanatçı her kimse, basılı bir sayfadaki iki boyutlu bir imgenin üç boyutlu gerçekliğin yerini almasındaki teknik problemlerin çoğunu çözen, sarsıcı bir başyapıt ortaya koymuştu."[87] Ama, anatomik çizimler ve onları bakır plakalara aktaran son derece becerikli gravürcüler olmasa, bu eser basılamazdı; bu zanaatkârlardan biri, daha önce İngiltere'de alet yapımcılığının ufkunu açan kişi olarak bahsettiğimiz Belçikalı gravürcü Thomas Gemini idi.

Botaniğe gelince, George Sarton bu bilimi, sanatçıların kendi dikkatli gözlemlerine dayanarak, bitkilerin son derece ince bir şekilde detaylandırılmış çizimlerini yapmaya başlamasıyla ortaya çıkan, "bilim tarihinin en heyecan verici bölümlerinden biri" olarak tanımlamıştı. "Bazı doğa bilimciler doğrudan doğadan alınan çizimlere yönelik ihtiyacın farkına vardığından, bu işi iyi yapan, tasarımcı ve ağaç alet yapımcılarından oluşan bir grup ortaya çıktı. Sanat ve bilim bir araya geldi ve sonuç muhteşemdi. 1530 tarihli "doğadan çizimlerin eşlik ettiği ilk şifalı otlar kitabı" olan *The Herbarum vivae eicones*, naturalist Otto Brunfels ile tasarımcı ve baskıcı Hans Weiditz'in işbirliğinin bir ürünüydü.[89] Weiditz, Albrecht Dürer'in öğrencisiydi; Weiditz'in "şifalı bitkilere dair detaylı gözlemleri ve gerçekçi gravürleri, akademisyen Otto Brunfels'in klasik düşünürlere öykünmüş metninin aksine, doğaya yönelik yeni bir tutumun kanıtıdır."[90]

Leonhard Fuch'un *De historia stirpium*'u (1542) da antik metinlere dayalıdır; ancak yaklaşık dört yüz yabani ve yüz kadar da ehlileştirilmiş bitkinin hayattan alınmış çizimlerini de içermekteydi. Bu kez desenleri çizenler, yani Heinrich Füllmauer, Albert Meyer ve gravürcü Veit Rudolf Speckle, yaptıkları iş için takdir edildiler. Üstelik kitabın arkasında portrelerine de yer verilmişti.

Genelde, şifalı bitkilere ilişkin ilk metinler Latinceydi ve bu da onları "eğitimli doktorlar hariç, herkes için erişilmez yapıyordu"; ancak çizerler sayesinde çok daha kalabalık bir kitlenin erişimine açılmış oldular. "Bitkileri sevmek, şifalı otlarla ve köklerle ilgilenmek sadece okuryazar âlimlere özgü bir özellik değildi;

PICTORES OPERIS,

Heinricus Füllmaurer. Albertus Meyer.



SCVLPTOR

Vitus Rodolph. Speckle.



Leonard Fuchs'un şifalı bitkilerle ilgili De Historia Stirpium'unda (1542) yer alan, üç çizerin portreleri

kadınlar bile bunlarla ilgili daha çok şey bilmeye ve çeşitli otları tanımaya hevesli olabilirlerdi".[91]

"Kadınlar bile" mi? Aslında botanik biliminin kökeninde önemli rol oynayanlar kadınlardı. Ancak, Pamela Smith'in de belirtmiş olduğu gibi, "Hemen hemen her modern botanikçinin kendi mesleğinin ilk icracısı olarak gördüğü "kocakarılar" ile "şifalı otçuların" ve onların yerel bitki bilgisinin öyküsü henüz yazılmış değildir."[92] "İngiliz Hipokrat" olarak anılan onyedinci yüzyıl doktorlarından Thomas Sydenham akademik botanik bilim için şunu demiştir: "Saçmalık! Efendim, ben Covent Garden'da yaşayan ve botanikten daha iyi anlayan bir kadın biliyorum." ("ve anatomiye gelirsek," diye eklemişti, "benim kasabım bile bir eklemi mükemmel bir şekilde ögelerine ayırabilir.")[93]

Anatomi ve botaniğin ampirik bilimler olmalarına karşın, metodolojileri temel anlamda gözleme dayanmaktadır – yani "doğa denilen kitabı" bize doğrudan sunuluş şekline göre incelerler. Deneycilik ise edilgen değil, etken bir yaklaşımdır ve bu nedenle daha yüksek seviyede ampirik uygulama gerektirir. Deney yapmak günlük hayatta kendini göstermeyen doğal fenomenleri gözlemlemek için yapay durumlar oluşturmayı da gerektirir. Dolayısıyla, modern bilimin kökenini anlamak için deney yapma alışkanlığının nereden geldiğini bilmek de önemlidir.

"Deneysel Felsefenin" Kökeni

Tarih yazarı Cohen, "Bilimsel Devrimin çok basite indirgenmiş portresiyle" şöyle alay eder:

> Galileo'dan önce, eğer bir insan doğayı anlamak isterse, yapması gereken en iyi şey bu konulardaki tek yetkin kişi sayılan Aristo'nun dediklerini izlemekti. Sonra Galileo geldi; o hepimiz adına yeterince düşünerek, modern bilimin kapılarını açtı ve daha da gelişmesi için önünde uzanan yolu temizledi.[94]

Her açıdan, bu durum bilerek karikatürize edilmiştir. Ancak Rönesans'tan önce, Avrupalı bilim adamları arasında, doğa bilgisi edinmenin en iyi yolunun Aristo'nun yazdıklarını incelemek olduğu yaygın bir kanıydı. Galileo'nun çağında, bilgiyi yeni bir yöntemle, yani deneyler aracılığıyla araştırmanın bazı elit entellektüel çevrelerde kabul görmeye başladığını söylemek de adil olacaktır. Galileo bu büyük değişimin öncü bir destekleyicisiydi; ancak bu yaklaşımı hayata geçiren kişi kesinlikle o değildi.

"Çok basite indirgenmiş portreden"çıkarılmış güzel bir kıssadan hisse öyküsünde, Galileo eşit olmayan ağırlıklara sahip iki cismi eğri Pisa Kulesi'nin tepesinden aşağı bırakır. Öyküye göre, Galileo'nun skolastik muhâlifleri, daha ağır olan nesnenin hafif olandan daha hızlı düşmesi gerektiğinde ısrar ederler; çünkü Aristo böyle demiştir. Galileo'nun hem ağır hem de hafif, iki to-

pu aynı anda kuleden aşağı bırakarak, ağır olanın daha çabuk düşüp düşmeyeceğini test etmeyi önerdiği söylenir. Felsefe profesörleri bu öneriyi zaman kaybı olarak görerek reddetmişlerdir. Ancak Galileo dediğini yapmış ve Aristo'nun hatalı olduğunu kanıtlamıştır. Her iki top da aynı anda zemine çarpar; bu da her ikisinin de aynı hızla düşmüş olduğunu gösterir.

Doğruluğu şüpheli olan, "belki de gerçekten yaşanmamış olan" öykü, modern bilimin kuruluş mitlerinden biridir.[95] Onyedinci yüzyılda, bilimde deneyciliğin yükselişini örneklemeye hizmet eder; ancak bunun "bir dizi Avrupalı düşünür tarafından icat edildiği" şeklindeki hatalı görüşü de destekler. Galileo'nun yanı sıra, bilimde ampirik uygulamaları destekledikleri gerekçesiyle genellikle takdir görenler arasında Francis Bacon (Aristo'nun tümdengelimci mantığına karşı tümevarımcılığı desteklediği için) ve Wiliam Gilbert (deneysel fizik üzerine ilk akademik kitap olan ve mıknatıslarla yaptığı deneylerin Latince derlemesini içeren *De Magnete*'yi 1600'de yayınladığı için) yer almaktadır.

Bilimsel Devrimle ilgili çoğu anlatı "büyük düşünürler" öyküsünün versiyonlarından ibaret olmayı sürdürmüştür; buna karşın bu yaklaşıma meydan okunmamış da değildir. Yarım yüzyılı aşkın bir süre önce, muhâlif tarihçilerden biri olan Edgar Zilsel, alternatif bir bakış açısı önerdi: "Deneysel yöntem doğa felsefecilerinin metafizik düşüncelerinden doğmuş olamazdı, doğmadı da. Onun öncülerini başka yerlerde ve başka sosyal statülerde aramak gerekir."[96] Zilsel, birkaç akademisyen onu fark edene ve kendi amaçları doğrultusunda benimseyene dek, deneyselliğin uzunca bir süredir gelişmekte olduğunu açıkladı. Galileo, Bacon ve Gilbert esin kaynaklarının madenciler, denizciler, demirciler, dökümcüler, tamirciler, mercek yapımcıları, cam üfleyiciler, saatçiler ve gemi sahipleri; yani o çağın el işçileri olduğunu açıkça dile getirdiler.

Tüm zanaat alanlarının öncü uygulayıcıları becerilerini uzun deneyimler sonucunda elde ettiler ve çoğu zanaatçı da verimli faaliyetlerine yön vermek için tekrarlanan ölçümlere dayalı sayısal kurallar belirlediler. "Kapitalizmin erken dönem zanaatçıla-

rının geliştirdiği nicel kurallar, bu şekilde asla anılmamakla birlikte, aslında modern fizik kanunlarının öncüleriydi." diye yazdı Zilsel.[97] William Gilbert'in başarısı deneysel yöntemi yaratmış olması değil, "daha üstün donanımlı olan zanaatçıların deneysel yöntemi benimsemeye ve bunun sonuçlarını eğitimli halka bir kitap şeklinde duyurmaya cesaret eden ilk akademik eğitimli âlim" olmasıydı.[98]

Alaylıya Karşı Okullu?

ZİLSEL'İN SORGUSU, TAHMİN edileceği gibi, sert bir muhalefetle karşılaştı: "Bilim adamlarının ve bilim tarihçilerinin önemli bir bölümü, teknoloji aracılığıyla bilimi şekillendirenin toplum olduğu fikrinden, adeta saldırıya uğramış genç bir kızın titrek hamleleriyle kaçtılar." Görüşleri "özellikle Amerika'da, tarihçiler arasında geleneksellleşme açısından çok popüler olan" Alexandre Koyré'nin bayrağı altında "özleştirmeciler (püristler) bir karşı devrim" için toplandı.

Koyréci akım gelip geçici bir heves değildi. 1950'lerde "Bilim Tarihi'nde Kritik Problemler"i tartışmak üzere bir konferans düzenlendi ve ajandada yer alan ilk konu başlığı "Alaylıya karşı Okullu" idi.[100] Modern bilimin ortaya çıkmasında akademisyenlerin ve zanaatkârların göreceli ağırlığı tartışmalı bir problem olarak belirlenmiş de olsa, konferansta bu konu tamamen tek taraflı olarak ele alındı. Bu konuda Rupert Hall kendi değerlendirmesini şu sözcüklerle dile getirdi:

> Bilimsel devrimde okullunun ve alaylının rolleri birbirini tamamlar niteliktedir... [Okullu] öykü birincil pozisyondadır...Okullular bilimi dönüştürmek için etken konumdaydı. Alaylılar ise edilgendi; bu dönüşümü etkileyecek olan hammaddenin tedariğini sağlıyordu.[101]

Hall'un ifade ettikleri Aristo'nun insanın üremesine ilişkin görüşünü andırıyordu. Aristo kadının rolünün pasif bir rol olduğunu; kadının sadece "hammadde tedarik ettiğini"; öte yandan ak-

tif ve gerçek anlamda yaratıcı katkının erkekten geldiğini iddia ediyordu. Ona göre erkek kadının tedarik ettiği hammaddeyi yaşayan bir organizmaya "dönüştürüyordu." Ve Aristo'nun görüşü nasıl erkek bakış açısından bir önyargıyı temsil ediyorduysa, Hall'unki de kendi okullu atalarının tarafını tutmaya meyilliydi. Düşünen adamları etken, üretken işçileri edilgen olarak resmetmek, çoğu insana çelişik gelebilir; ama "bilimsel devrimin doğuşunun akılda gerçekleştiğine" inanan profesyonel bir entellektüel böyle düşünmez.[102]

A. C. Crombie, Hall'un makalesine samimiyetle katıldığını ifade eden bir beyanla karşılık verdi:

> Fikrimce, Dr. Hall Bilimsel Devrimin büyük ölçüde entellektüel ve kuramsal yönünü vurgulamıştır ve devrimin mimarları olarak "okulluları" tanımlaması şaşırtıcı değildir; onlar bu seviyede düşünme kapasitesi olan ve kendi gelişmiş, bilimsel düşünme sistemlerine hem zanaatkârların problemlerini hem de bunlar için ihtiyaca göre geliştirdikleri tekniklerini dâhil edebilen kişilerdi.[103]

Crombie'nin tek meziyeti zamanlamayla ilgili söylemiydi; onüçüncü ve ondördüncü yüzyılın bazı akademisyenlerinin bu süreç için onaltıncı ve onyedinci yüzyılın daha iyi bilinen düşünürleri kadar önemli olduğuna inanıyordu.[104] Bir başka katılımcı, Francis R. Johnson, Hall'un sunumunu *yeterince* okullu yanlısı görmemişti. Hall'un "genellikle 'okullulara' ve onları temsil eden kurum olan üniversiteye adil davranmadığını" söyledi.[105] Bu arada zanaatçıların önceliğini savunmak için kimse öne çıkmadı.

Tüm bu okullu yanlısı söylemlere itiraz edilmeyedursun, dışarıdan bakan birisi pekâlâ bu tartışmanın en başta nasıl çıktığını merak edebilirdi. Ancak tartışmanın ilerleyen safhalarında, Crombie en sonunda Bilimsel Devrimde zanaatkârların esas rolüne dikkat çeken tarihçiden, yani Edgar Zilsel'den söz etti.[106] Zilsel'in argümanları gelenekçilerin görmezden gelemeyeceği kadar kuvvetliydi; ancak 1944'deki zamansız ölümü nedeniyle,

gelenekselciler onunla yüzleşemediler. Kritik Problemler konferansında, konu onun bakış açısıyla hiç tartışılmadı.

Zilsel'in ölümünden sonra, başka hiçbir tarihçi onun Bilimsel Devrime dair öncü niteliğindeki analizini, bıraktığı yerden ele almak üzere öne çıkmadı. O, geleneksel bilim tarihine 1930'larda, radikal yeni fikirlerin Amerikan üniversitelerinde dinleyici bulduğu politik açıdan radikal bir dönemde meydan okumuştu.. Öte yandan, ölümünün ardından kısa bir süre sonra, Soğuk Savaş'ın gölgesi akademik çevrelerde, Marksçı düşünceyle ilişkilendirilmiş, her türlü fikri matematikselleştiren bir siyasi atmosfer yarattı. Nazi zulmünden kaçmış bir mülteci olan Zilsel, kendi kendini yetiştirmiş Marksçı bir tarihçiydi ve işçi sınıfın bilime yaptığı katkıyı vurgulaması açıkça bu eğilimin bir kanıtıydı.

Ancak McCarthy döneminin cadı avları sona erdiğinde, Zilsel'in fikirleri yeniden işitilmeye başladı.[107] Kritik Problemler konferansının tamamen "okulluların" lehine sonuçlanmasına karşın, Zilsel'in çıkarımlarının çürütülmesi için gösterilen çaba, sadece onun sorgulama gücünü kanıtlayan bir geri tepmeye neden oldu. Sempozyum, "zanaatkârların ve teknolojinin sosyal açıdan önemini Bilimsel Devrimin ana faktörü hâline getirecek şekilde toplumsal koşullarda değişikliğe neden olan yorumlamalarla" yüzleşmek için tasarlanmıştı.[108] Ancak Roy Porter bu toplantıyı dobra dobra, muhafazakâr tarihçilerin "Marksçılık ve sosyoloji ile yüzleşince, 'dış etkilerin' bilimin entelektüel tarihini şekillendirdiğini militan bir biçimde reddettikleri, bilimin entelektüel tarihini Muhteşem Beyinler tarafından keşfedilmiş Nesnel Mantıklı Gerçeklerden ibaret gördükleri"[109] bir egzersiz olarak betimlemişti.

Okulluları Bilimsel Devrimin öncüleri olarak konumlandıranlar, Alexander Koyré'nin hislerini paylaşarak, bunu "temel anlamda kuramlara ilişkin bir devrim" olarak ele aldılar. Hall, bu devrimi "akademik bilimlerde; yani astronomide, fizikte ve anatomide gerçekleştirilmiş yeniliklerle ve eleştirilerle" sınırladı.[110] Sadece *akademik* bilimleri göz önüne alarak, zanaatçıların katkılarının en aza indirgenmesi garantilendi. Ancak, bu tartış-

ma sırasında Hem Hall hem de Crombie, zanaatkârların katkılarıyla ilgili önemli tavizler vemek zorunda kaldı.

Örneğin, Hall *akademik olmayan* yani "akademik çalışmalarda yeri olmayan Baconcu" bilimleri; kimyayı, metalurjiyi, botaniği, zoolojiyi ve deneysel (kuramsala karşı) fiziği bilimlerin varlığını kabul etti. Kimyada,

> Zanaatın ve ampirik yaklaşımın etkisi kuvvetliydi. 1550'de alaylı zanaatkârların farkında olduğu kimyasal olgular, okullu bilim adamlarının bildiklerinden çok daha fazlaydı. Profesör C.S. Smith'in belirttiği gibi zanaatkârlar, kimyanın tam bir bilim olarak gelişmesi için hayati gereklilik taşıyan nitel ve nicel teknikler geliştirmişlerdi.[111]

Genel anlamda, Hall "Orta Çağ'da Avrupa'daki teknolojik ilerlemenin, okullulardan ziyade zanaatkârlar tarafından gerçekleştirildiğini" ifade etti. Eğer o devrin bir doğa felsefecisi, zanaatkârların usüllerine daha çok "kendi bilincine ve sınırlı akademik ufkuna daha az güvenseydi; dünyaya dair daha çok bilgi edinebilirdi. Orta Çağ Rönesans'a yaklaşırken, artan zengin teknolojik deneyim araştırmaya açık, bol bol problem ve gerçeklere dair geniş bilgi ve teknikler ortaya çıkardı."[112]

Çoğu Çin kökenli olan pek çok teknolojik ilerlemenin arasında, binek atı ve yük atı koşumlarının, su değirmeninin, rüzgâr değirmeninin, mekanik testerenin, pencerenin, gözlüğün, pulluğun, gemi dümeninin, eklüz apağının, ayaklı saatin ve son olarak matbaanın geliştirilmesi sayılabilir.[113] Bu yeni teknikler Bilimsel Devrimi karakterize eden "mekanik felsefe"nin ayrılmaz tetikleyicileriydi.[114] Örneğin:

> Rüzgâr ve su değirmenlerinin yapılması ve bakımının sağlanması gerekiyordu; çoğu köy demircisinin becerilerini aşan bir görevdi bu. Böylece ülkeyi dolaşarak değirmen inşa eden ve bunları tamir eden değirmen ustaları bir meslek grubu olarak ortaya çıktı. Bu adamlar, modern an-

lamda ortaya çıkmış olan ilk teknisyenlerdi... Bu insanlar Rönesans'ın ve hatta ardından Sanayi Devrimi'nin, yeni felsefenin fikirlerini hayata geçiren maharetli zanaatkârlarının doğduğu bir havuzu oluşturdu.[115]

Ondördüncü yüzyıldan itibaren, "değirmenciler sanayi için ne ise, profesyonel saat yapımcıları da bilim için oydu; verimli bir beceri ve işçilik kaynağıydılar." Benzer şekilde, "pusulaya ve diğer denizcilik aletlerine duyulan ihtiyaç, katalog ve kadran yapımcılığı gibi yeni ve becerikli bir endüstrinin ortaya çıkmasına neden oldu; bu yeni bilimin, özellikle doğru ölçümler için daha yüksek standartlar belirlenmesindeki etkisi çok büyüktü."[116]

Bilimsel metodolojiye gelince, Hall "bilimsel araştırma olarak gözlem ve deneylerin erken dönem kullanımının bol miktarda atölye deneyiminin hayata geçirilmesini sağladığını" kabul etmektedir. Öte yandan, "Alaylılardan ziyade okullular bu yöntemi ödünç almıştır."[117] diyerek, deneysel yöntemin yaratıcısı olarak akademisyenleri takdir etmiştir. Bu yöntemin çalındığı mı yoksa ödünç mü alındığı sorusunu şimdilik bir kenara bırakalım; iki durumda da zanaatkârlar tarafından ortaya çıkarıldığı açıktır; bu durum, onbeşinci yüzyılın zanaatkâr-yazarlarının yayınlanmış eserleriyle de yeterince desteklenmektedir.[118] Alaylılar okulluların istediği ve ihtiyaç duyduğu bilgiye sahip oldukları için, okullular alaylıların atölyelerine girmek için eyleme geçmek zorundaydı.

Zilsel Tezi

Hiç kimse halkın bilim tarihine Edgar Zilsel'den daha önemli bir katkıda bulunmamıştır. Modern bilimin oluşturulmasında zanaatkârların oynadığı vazgeçilmez role ilk kez onun kuramı -"Zilsel Tezi"- işaret etti. Onun hayatını ele alan editör ve biyografi yazarları, "Zilsel'in öncü nitelikteki araştırmasının, bugün kendi çağına kıyasla çok daha kolaylıkla takdir edilebilir olduğunu" dile getirmişlerdir: "Tarihçiler, sosyologlar ve bilim felsefecileri deneyselliğin, girişimciliğin, enstrümancılığın ya da tek keli-

meyle uygulamanın bilimsel bilginin oluşumundaki etkisini geniş çaplı sergilediler."[119] Ne yazık ki, öldüğü tarihte Zilsel'in bu konudaki yazılı çalışmaları tamamlanmamıştı; geride kalan tek şey birkaç kısa makale ve ele almayı planladığı çalışmanın taslaklarıydı.

Zilsel Tezi, zanaatçıyı yükseltirken akademisyenleri küçümsemiyordu; "Alaylıya karşı Okullu" önermesine bir karşı tez amacını gütmüyordu. Bu iki grubun rollerinin birbirini tamamlayıcı olduğu konusunda Hall ile hemfikir olabilirdi; ancak zanaatkârların sadece pasif katılımcılar olduğu konusunda değil. Zilsel'in tezine göre modern Avrupa'nın erken çağlarında modern bilim, zanaatkârlar ve elit entelektüellerin karşılıklı etkileşimi sayesinde ortaya çıkmıştı. Bu süreç için her iki unsur da gerekliydi. Burada, akademisyenlerin rolü daha az ilgi çekecektir; çünkü geleneksel bilim tarihleri akademisyenlerin katkısına dair gereğinden fazla açıklama yapmıştır. Halkın bilim tarihinin amacı, bir kez olsun, spot ışıklarını genellikle hak ettiği takdiri görmemiş olan zanaatkârlara yöneltmektir.

Gerçekten de, zanaatkârlar bilimsel bilginin yapı taşlarını oluşturan "hammadeyi", yani gerçek verileri sağladılar; ancak Zilsel, yaptıklarının sadece bununla sınırlı olmadığında ısrar etti. "Zanaatkârlar, denizciler, gemi yapımcıları, marangozlar, dökümcüler ve madenciler" aynı zamanda "ampirik gözlem, deneycilik ve nedensellik araştırmalarının gerçek öncüleriydi." Öte yandan sistematik, mantıklı ve matematiksel düşünce "eğitimli üst sınıflar, üniversite akademisyenleri ve humanistlere layık görülmüştü." "Ancak en nihayetinde bilimsel yöntemin bu iki unsuru arasındaki sosyal bariyer yıkıldı ve yetkin zanaatkârların yöntemleri akademik eğitimli bilim adamlarınca benimsendi." Ve işte o zaman "gerçek bilim doğdu."[120]

Son yıllarda Zilsel Tezi Pamela Smith tarafından güçlü bir biçimde savunulmuş ve işlenmiştir. Araştırması, Bilimsel Devrimin "aşağıdan yukarıya doğru devinimli entelektüel bir devrim olduğu" ve zanaatkârların "yeni bir epistemolojinin, doğaya dayalı yeni *bilginin* temellerini attığı" görüşünü güçlendirmiştir. "Bu zanaatkâr epistemolojisinin" esas söylemi, "doğa bil-

gisinin nesnelerin doğrudan gözlemlenmesiyle elde edildiği ve doğanın metinler ya da akıl yoluyla değil, eller ve duyularla öğrenildiği"idi.[121] Doğayı öğrenmenin bu yeni yönteminin en etkili yandaşlarından biri, yazdıkları ve kariyeri daha sonraki sayfalarda detaylı olarak ele alınacak Paracelsus'tur.

İlk modern akademisyenlerin zanaatkârların bilgisini eğitimli elit sınıftan oluşan ufak bir azınlığa mal etmeye çalıştığını anımsamakta fayda var. O zamana dek, büyük bir kitle Francis Bacon'ın desteklediği "öğrenme reformuna ve Hall'un da kabul etmiş olduğu gibi "dışarıdaki duyarlı insanlar tarafından evrensel platformda takdir edilene dek, her bilim alanında devrimin zaferlerinin, tanınmasını ve uygulanmasını" engelleyen üniversite muhafazakârlıkları karşısında düş kırıklığı yaşayan birkaç kişiye karşı şiddetle direnmişti.[122]

Özetle, modern bilimi karakterize eden deneysel yöntem üniversitelerdeki birkaç elit akademisyenin kafasında değil, işlerini mükemmel bir biçimde yapabilmek için malzemeleri ve aletleriyle sürekli deneme-yanılma işlemleri uygulayan binlerce adsız zanaatkârın günlük uygulamalarında şekillendi. Baconcu filozof Joseph Glanvill 1668'de "Deneysel Felsefenin okuryazar olmayan zanaatçıların buldukları" üzerine kurulu olduğunu söyledi.[123]

Sokaklarda ve Atölyelerde Bilgelik Arayışı

Geleneksel olarak Bacon gerçek bilginin ve doğaya "gerçek hâkimiyetin" zanaatkârların atölyelerinde bulunabileceğini fark eden ilk kişi olmasıyla takdir görür; ama o aslında bu şekilde düşünmeye başlamış ilk modern felsefecilerin sadece bir tanesiydi. Yaklaşık 1450'de, Alman filozof Cusalı Nicolas'ın yazdığı bir kitap hatiplerin bilgili oduğunu reddederek, "bilgeliğin sokaklarda ve Pazar yerinde, sıradan tartma ve ölçme işlemlerinin yapıldığı yerlerde bulunabileceğini"[124] iddia etti. 1531'de Juan Luis Vives okullu meslektaşlarına "dükkanlara ve imâlâthanelere girmekten, ustalara soru sormaktan ve yap-

tıkları işle ilgili detayları öğrenmekten utanmamalarını" tavsiye etti.[125] Martin Luther'in Aristo'nun eserleriyle ilgili benzer şekilde dürüst değerlendirmesi de "herhangi bir çömlekçinin doğayla ilgili bu kitaplardan daha fazla bilgi sahibi olduğu"dur.[126] Bu düşünce geleneğinin ulaştığı en son noktayı temsil eden Bacon bilimsel bilgi edinmeye yönelik yeni bir yaklaşım önermedi; yüzlerce yıl önce başlamış olan sosyal bir fenomeni tasvir ediyor ve bunun artık sistematik olarak uygulanmasını destekliyordu.

Crombie'nin işaret ettiği gibi, "teknoloji ve öğrenmenin verimli ilişkisi" Rönesans'tan epey bir süre önce, onikinci ve onüçüncü yüzyıllarda ortaya çıkmıştı. Onikinci yüzyılda St. Victorlu Hugh ve Domingo Gundisalvo "doğayı kontrol eden, özellikle arazi etütçülerinin, marangozların, duvar ustalarının ve demircilerin işleri gibi teknik konular üzerine yapılan çalışmaları" teşvik etti. "Onüçüncü yüzyılda Albertus Magnus, Beauvaisli Vincent ve Raymond Lulle gibi onüçüncü yüzyıl akdemisyenlerinin köylüler, balıkçılar ve madenciler gibi zanaatkârların faaliyetlerine ilgi duyması" da önemliydi. "Akademisyenler ve zanaatkârlar arasındaki irtibat onüçüncü yüzyılın ortasında meyvelerini vermeye başlamıştı bile."[127]

Crombie ayrıca "öncü bir başka Bacon'a", onüçüncü yüzyıl Fransiskan keşişi ve Oxfordlu bir akademisyen olan ve "doğa üzerinde faydalı bir güç elde etmek için araç olarak algıladığı deney ve matematiğe kuvvetle vurgu yapan"[128] Roger Bacon'a dikkat çekiyordu. Roger Bacon genellikle Francis Bacon'a yaklaşık üç yüz yıl önce zanaatsal uygulamaların bilimsel değerini fark ederek öncülük etmiş biri olarak resmedilir; *Opus majus* adlı eserinde şöyle demiştir:

> Sıradan ve ihmal edilmiş insanlar daima şöhret sahiplerine kıyasla bilgiye dair daha fazla sırrı keşfetmişlerdir. Ve en meşhur öğretmenlerimden öğrendiklerim, çok sıradan, kaydedilmiş bir tanınırlığı olmayan kişilerden öğrendiklerimle kıyaslanamaz bile.[129]

Aynı dönemde, bir başka üniversite eğitimli keşiş (bu kez bir Dominikan rahibi) tıp bilimine ilişkin benzer duygularını dile getiriyordu:

> Nicholas, "Yaratıcı mütevazi insanları sever" demişti. "O, en derin sırlarını açmak için en sıradan insanları seçer; tıpkı tabiattaki en harikulade tıbbi meziyetleri, doğadaki en basit canlılara bahşetmiş olması gibi. Bu nedenle köylerde yaşayan sıradan insanlar doğanın sırlarına eğitimli doktorlardan daha fazla vakıftır: " İnsanlar deneyi yapılabilen şeyleri sever." demiştir Nicholas, "aslında bunlar zararlı değil; fakat doktorlar, onların alanındaki büyük işlerin, içlerinde bulunan pazaryerlerinin, denemelerle elde edilmiş deva çeşitlerini tanıtanların bağırtılarıyla çınladığı köyleri tercih etmesinden dolayı bunları kullanmaktan utanç duyuyorlar."[130]

Crombie'nin genel vurgusu oldukça kabul görmüştür; ancak onun odağı neredeyse tamamen entelektüel elit sınıf üzerineydi. O ve onun gibi düşünen tarihçiler Bilimsel Devrimin doğuşunu Roger Bacon, Robert Grosseteste, Thomas Bradwardirne ve Jean Buridan gibi orta çağda yaşamış doğa felsefecilerinin çalışmalarına bağlamaya çalıştılar.[131] Bu düşünürlerin kuramsal fizik alemine hükmeden Aristocu dogmayı sorgulamaya başladıkları doğrudur; ancak onların bilim anlayışı da "oldukça kitabiydi ve çok fazla mürekkeple kâğıt kokuyordu."[132] Sorgulamaları, doğanın gerçekten nasıl işlediğini anlamaya yönelik ciddi bir çabadan ziyade, tam anlamıyla skolastik geleneğe bağlı entelektüel egzersizlerdi yani fizikselden çok metafizikseldi. Doğa bilgisinin özgün gelişimi, onbeşinci yüzyıla dek bildiklerini yazıya dökmeyen çalışan insanların ellerindeydi.

Galileo ve Zanaatkârlar

ZANAATKÂRLARLA ETKİLEŞİM İÇİNDE olmaktan büyük faydalar sağlayacağını anlaması için Galileo'nun Bacon'ın yazdıklarına gereksinimi yoktu. En etkili eseri olan *Dialogues Concerning The*

Two New Sciences (İki Yeni Bilim Hakkında Diyalog)'da Galileo "meşhur bir cephanelik" olan Venedeki'teki silah fabrikasındaki "düzenli faaliyetlerin"

çalışkan bir akla, *özellikle de mekanikle ilgili kısımların* olduğu, büyük bir araştırma alanını gösterdiğini [yazdı.]. Çünkü bu alanda çok sayıda zanaatkâr tarafından sürekli alet ve makine üretilmektedir; bunların arasında kısmen aktarılmış deneyim ve kısmen de kendi gözlemleri aracılığıyla son derece uzmanlaşmış ve çok zekice açıklamalar yapanlar vardır.[133]

Diyalog'daki muhatabı ona şöyle yanıt vermiş:

Oldukça haklısın. Ben de, doğam gereği oldukça meraklı biri olduğumdan, sık sık bu iş yerini, başka zanaatkârlara olan üstünlüklerinden dolayı "birinci seviyede adamlar" dediğimiz bu insanları gözlemlemenin keyfini yaşamak için ziyaret ediyorum. Onlarla konuşmak bana belli konuları araştırmamda yardımcı oluyor; bunlar çarpıcı olmakla kalmayıp, aynı zamanda karmaşık ve neredeyse inanılmaz bilgiler. [134]

Bu, yukarıda yazılanlar Galileo'yu "salt fikirlerden oluşan bir dünyada coşkuyla varolan, pratik kaygıların gölge etmediği, faturaları ödeyen dış dünyadan etkilenmeyen muazzam bir zekâ" olarak resmedenlerin önerdiği gibi, "sadece retorik bir araçtan" mı ibaretti? Bu yorum, kariyerinin ilk yıllarında Galileo'nun "çevresini ve ilgi alanını oluşturanların büyük ölçüde teknolojik" olduğu şeklindeki belgenebilir gerçeklerle geçerliliğini kaybetmiştir. Floransa'da mühendislik okudu ve "Makine tasarımı, kanal inşası, duvar yapımı ve güçlendirme işlerinde uzmanlaştı." askeri bir mühendis olan Guidobaldo del Monte'nin desteğiyle Padua'da öğretmenlik yaptı; Venedik'te suyu yükseltmeye yarayan mekanik bir aracın patentini aldı.[135]

Galileo'nun kilisede sıkıcı bir ayin sırasında sallanan bir avizeyi izlerken sarkacın eş zamanlılığını keşfettiği de ona yakıştırılmış mitlerden bir başkasıdır.Galileo'nun bilime yaptığı katkıları "tarih açısından anlaşılır" kılan yaşadığı çağda mekanik sanatların hızla gelişiyor olmasıydı. Bir tarihçinin gözlemlemiş olduğu gibi, "emme pompaları ve sarkaç gibi, çevresinde hayata geçen teknik yenilikler yepyeni kontrollü durumlara, neredeyse laboratuar koşullarına olanak sağlıyordu; bu durumda Galieo'nun doğanın saf hâlinde kolaylıkla algılanamayan eşzamanlılık ya da su kolonunun kırılması gibi doğal olguları gözlemlemesi kaçınılmazdı."[136]

Galileo bilim dünyasındaki şöhretini büyük ölçüde önemli potansiyel askeri uygulamaların konusu olan fırlatma hareketine dair araştırmalarına borçludur. Matematiksel olarak "cisimler, her biri aynı hızda ama farklı eğimle fırlatıldıklarında, cismin en uzak noktaya, atış eğiminin 45 derece olması durumunda ulaşacağını, bundan daha dar ya da geniş açılarla fırlatma olması hâlinde, menzilin daha kısa kalacağını" kanıtladı. Bu sonuca nasıl vardığını açıklarken, Venedik'teki askeri fabrikadaki tartışmalardan nasıl esinlendiğini anlattı: "Top yapımcılarının anlattıklarından, topların kullanımında en geniş menzilin, yani güllenin en uzağa erişiminin, fırlatma 45 derecelik açıyla gerçekleşirse oluşacağını zaten biliyordum."[137] şeklinde itirafta bulundu. Galileo'nun problemi matematiksel olarak analiz etmiş olması, değerli ve orijinal bir katkıdır; ancak bu buluş zaten ampirik denemelerle bu sonucu elde etmekte olan cephanelik işçilerine daha önceden bilmedikleri bir şeyi öğretmedi; yani topçuluk teknolojisi üzerinde pek bir etkisi olmadı.[138]

William Gilbert ve Mıknatıs

BAZI BİLİM TARİHÇİLERİ dikkatsiz bir üslupla William Gilbert'i Bacon'ın "müridi"[139] olarak tanımlamış ya da onun deneysel çalışmalarını "Francis Bacon'un öğretisiyle uyum içerisinde" şeklinde nitelemişlerdir.[140] Oysa ki, Gilbert gerçekte deneylerini yaparken Bacon daha bir çocuktu. Gilbert'in deneyci ilk bilim adamı olarak namı 1600'de yayınlanmış olan *De Magnete*'e dayanır:

"İngltere'de ilk büyük modern bilim çalışması"[141] "Bilimsel Devrimin bir mihenk taşı"[142]; "biçimi ve içeriği akıl ülkesinin âdeta sınır noktasını oluşturmaktadır."[143]

Kraliçe I. Elizabeth'in doktorlarından biri olan Gilbert, demir objeleri onlara dokunmadan yerinden oynatabilen mıknatıs taşının esrarengiz gücünü açıklayarak üzerindeki *gizemi* kaldırmayı kendine görev edinmişti. *De Magnete* yaptığı deneylerin sonuçlarının raporudur; bu deneyleri nasıl yaptığını o kadar incelikle anlatır ki okuyucu da bunları tekrarlayabilir. Eğer Latince yazılmış olmasa, bu eser bir popüler bilim kitabı sanılabilirdi; 1893'de ilk İngilizce baskısının yayınlanması için üç yüz yıl daha geçmesi gerekecekti. Zanaatkârlar ve el emeğiyle çalışanlar için yazmadığı belliydi; ama bu eserle onlardan öğrenmiş olduğu bilgiyi, yöntemleri ve teknikleri uluslararası bilim camiasına– "Okuryazarlar Cumhuriyetine" – aktarıyordu."[144]

Onaltıncı *yüzyılın* bilgi seviyesi ve aletleri düşünüldüğünde, deneylerini geliştirmek için Gilbert'in neler yapmış olabileceğini düşünmek zor. Başka bir deyişle, *De Magnete*'de deneysel uygulama ilkel ya da ara safhaları olmaksızın birdenbire tam gelişmiş hâliyle ortaya çıkar. Gilbert'in yaklaşımı "kendi çağı için o kadar sıra dışıdır ki, ortaya çıktığı noktada sorular da karşımızda belirir."[145] Yanıt, dikkatlice okunduğunda, *De Magnete*'in içindedir aslında; Gilbert'in demircilerin, madencilerin, denizcilerin ve alet yapımcılarının bilgisinden ne kadar çok faydalandığı görülmektedir. Zilsel, Gilbert'in deneylerinin genellikle "yaşadığı dönemdeki demir imalatında yer alan çalışma süreçlerinin tekrarı olduğuna" dikkat çeker. Kısacası, Gilbert'in "gözleme ve deneylere yatkınlığı bilim adamlarından değil, fizik gücüyle çalışanlardan kazanılmıştır."[146]

Gilbert, manyetik kayaların dünyanın kuzey-güney yönlü ekseniyle aynı hizada olma eğilimini inceleyen temel deneylerinden birini açıklarken, şöyle der:

> Bir keresinde yaklaşık 10 kilo ağırlığındaki bir mıknatıs taşını, önce sınırlarını belirleyerek işaretledikten sonra, da-

marından kazıyarak çıkardık; sonra su içinde serbestçe dönebilmesi için suya bıraktık; taşın karadayken kuzeye bakan ucu, suyun içerisinde de kuzeye doğru döndü.[147]

Gilbert'in bu deneyi yapmak için korunaklı çalışma odasından çıktığı aşikâr. Manyetik kayaların kaynağı olan madenlere gerçekten indiği ve orada madencilerle yakın temas içerisinde çalıştığına kuşku yok.

Demircinin kuzey-güney doğrultusunda hizalanmış demir üzerinde çalışmasından tetiklenen manyetizma üzerine kaleme aldığı düşünceleri, demircileri gözlemleyerek zaman geçirdiğine ve demircilerden bilgi aldığına işaret etmektedir. Bazı deneyleri anlatan bu metne, bir demircinin atölyesini ve aletlerini gösteren gravür desenler eşlik etmektedir.[148] Bilim tarihi açısından taşıdıkları öneme rağmen, "O dönemin madencilerinin ve dökümcülerinin, toplumun daha alt seviyelerinden ve eğitimsiz oldukları için, ne isimlerini ne de fikirlerini biliyoruz."[149]

"*De Magnete*'de navigasyon ve denizcilik aletleri, madencilik ve metalurjiden daha fazla yer tutmaktadır."[150] Gilbert manyetik pusuladaki varyasyonun dünya yüzeyine düzensiz bir biçimde dağılmış olan manyetik kayalardan kaynaklandığı hipotezini reddederken, kuvvetli bir mıknatıs taşı yatağı olarak bilinen Elba adasından geçerken, pusulanın ucunun karaya doğru sapmadığını rapor eden denizcilerden alıntı yapmıştır.[151] Gilbert'in kendisine ün kazandıran bilimsel kesinliği sağlayacak şekilde bu dikkatli ölçümleri nasıl yapabildiğine dair ise Zilsel "kullandığım tüm fiziksel aletler gerçekten denizcilikte kullanılan, ya da en azından denizcinin pusulasıyla öyle veya böyle denizcilikle alakalı aletlerdi." demişti. "Onaltıncı yüzyılda gemiciler denizlere açıldıklarında Britanya İmparatorluğu'nun, emekli olup pusulalar yaptıklarında ise modern deneysel bilimin temellerini attılar."[152]

Gilbert'in kitabı bedenleriyle çalışan işçilere olan borcunu gösteren bol miktarda kanıt içerse de, işbirliği içerisinde çalıştığı işçi sınıfından neredeyse kimsenin adı kitapta geçmez. Örneğin, manyetik pusulanın çalıştığı enlemlere dair bir tartışmada, kay-



Gilbert'in De Magnete adlı eserinden bir çizim.
Demirciler Gilbert için ana bilgi kaynağıydı.

nağının "en ünlü kaptanlar ve çok sayıda zeki denizci" olduğunu belirtmiş; ancak sonraki kuşaklara sadece iki beyefendi denizcinin ismini vermiş; Thomas Cavendish ve Sir Francis Drake; sıradan denizcilerin hiçbirinin isimlerini ise anmamış.

Gilbert'in sadece okuyucularının tanıyabileceği "ünlü kaptanların" isimlerini dâhil etmesi belki anlaşılabilir bir durum; ancak özellikle Robert Norman gibi bir müthiş bir zanaatkârın ismini anmamasının geçerli bir bahanesi olamaz. Norman, sonraları pusula yapımcısı olmuş ve *The Newe Attractive* adında, manyetizma üzerine kitap yazmış bir denizciydi. Kitap 1581'de İngilizce yayınlandı – yazarı Latince yazamıyordu – ve birincil amacı diğer zanaatkârlara pratik bilgiler kazandırmaktı. Daha önceki bölümde vurgulandığı gibi, kitabın en önemli açıklaması, pusulanın iğnesinin "manyetik meyli"nin keşfedilmesiydi. Kitapta Norman kendisini "eğitimsiz bir teknisyen" olarak tanımlıyor ve "18 ya da 20 senesini denizlerde geçirmiş olmasına" atıfta bulunarak, "zerafetten yoksun olması" nedeniyle özür diliyordu. An-

cak aynı zamanda kendisi gibi "sanatları parmak uçlarında olan" zanaatkârların matematiğe "kitaplarına dalmış bir şekilde çalışan eğitimli kesimden" daha fazla katkısı olduğunu söylüyordu.[153]

Gilbert birkaç kez Norman'ın ismini kullanmadan, ondan "becerikli bir gemici ve hünerli bir sanatçı" şeklinde söz etti.[154] Öte yandan, Norman'ın Gilbert üzerindeki son derece kritik etkisine karşın, Gilbert "Bunu hiçbir şekilde vurgulamaz; ama neredeyse bu etkiyi gizlemeye çalışır. Gilbert'in aslında ona hangi konuda borçlu olduğunu anlamak istiyorsak, Norman'ın yazdıklarını incelememiz gerekir."[155]

Gilbert'in manyetizma hakkında elde ettiği en önemli sonuçların çoğu, bunları destekleyen çok sayıda kanıt ve bu kanıtları elde etmek için kullanılan yöntem, *De Magnete*' in yayınlanmasından on dokuz yıl önce *The Newe Attractive* ile ortaya zaten çıkmıştı. Norman iplerle veya su üzerinde yüzen mantar parçalarıyla yaptığı deneyleri anlatmış ve "bu yeni deneysel araçlar Gilbert tarafından doğrudan kullanılmıştı." Zilsel, Gilbert'in "tüm detaylarıyla Norman'ın kitabından ödünç aldığı bir deneyden" ve ayrıca yine ilk kez Norman'ın yapmış olduğu iki başka "sıradışı ve son derece dikkatle yapılmış deneyden" söz etmişti.[156] Gilbert'in "en iyi nicel deneyi" (manyetizmanın ağırlıksızlığını belirleyen) doğrudan ve herhangi bir atıfta bulunulmaksızın Norman'dan alınmıştı.[157]

Gilbert'ten önce "jeo-manyetik soruna deneysel ve enstrümantal bir yaklaşım getiren" tek kitap Norman'ınki değildi. Diğerleri arasında William Borough'un *A discours of the variation of the cumpas, or magneticall needle* (1581); Thomas Blundeville'in *Exercises* (1594) ve William Barlow'un *Navigator's supply* (1597) adlı yapıtları sayılabilir. Ancak Norman'ınki, Gilbert'in en özgürce alıntı yaptığı günlük konuşma dilinde sade bir şekilde yazılmış bir kaynaktı.[158] "Latince kullanımından kaynaklanan vakalar, alıntılar, polemikler ve metafizik doğa felsefesi" bir yana, Norman'ın kitabında Gilbert'inkinde olan her şey mevcuttur.[159] Bu nedenle "Norman bugün neredeyse hiç tanınmazken, Gilbert'in doğa biliminin öncüleri arasında sayılması" adaletsiz bir durumdur.

Zanaatkâr-Yazarlar

OKULLULARIN ALAYLILARDAN BIR şeyler öğrenmek için "atölyelere gittiğini" söylemek mecazidir. Galileo ve Gilbert gerçekten de zanaatkârları ziyaret edip çalışmalarını gözlemiş de olsa, iletişim daha ziyade basılmış metinlerle sağlanmaktaydı.

Daha önce bahsetmiş olduğumuz gibi Robert Norman bir zanaatkâr-yazar olarak kesinlikle tek ve özgün değildi. Manyetizma ile ilgili kitabını yazdığı sıralarda, Avrupalı zanaatkârlar yüzlerce yıldır sahip oldukları bilimsel ve teknik bilgileri yazılı formda dağıtmaktaydılar. Daha önce bahsedilmiş olan, hesap ustalarının aritmetikle ilgili metinleri ve sanatçıların perspektif üzerine bilimsel yazıları bu akımın temsilcileriydiler. William Eamon, "[1646]'dan yaklaşık yüzelli yıl önce, Avrupa'nın okuyabilen herkese 'doğanın sırlarını' anlatan bilimsel yazılarla dolu olduğunu"[161] söylemişti. Bir başka tarihçi olan Pamela Long "onbeşinci yüzyılın ilk dönemlerinde" – yani Avrupa'da matbaanın kurulmasından bile önce – mekanik sanatlar üzerine zanaatkârların el yazması kitaplarının büyük ölçüde sirküle edildiğini göstermiştir.[162] Zilsel'in "Genellikle 'Baconcu' olarak nitelendirdiğimiz bilim fikrinin köklerinin ilk olarak onbeşinci yüzyılda yaşamış zanaatkârların yazılarında ortaya çıktığını"[163] vurgulamasına karşın, bu zanaatçı edebiyatı, Eamon ve Long dikkatleri tekrar o yöne çekene dek, uzunca bir dönem tarihçilerce yok sayılmıştır.[164]

Zilsel, "Doğal olarak, en yüksek beceri gerektiren zanaat kollarının üyeleri bilimsel yazılar yazıyordu." diyecekti. "Onaltıncı yüzyılda bile, özellikle İtalya dışında yaşayan el işçilerinin önemli bir bölümü okuryazar değildi."[165] Ancak, kendi "kaba ana dillerinde" yazabilenler oldukça üretkendi ve "ne zaman ki eczacılar, çömlekçiler, damıtıcılar ve ebeler; akademisyenler, hümanistler ve rahiplerin yanı sıra kendi yazdıklarını bastırmaya başladılar, işte o zaman Okuryazarlar Cumhuriyeti daimi bir değişime uğradı."[166] Bu değişim halkın bilim tarihi için özellikle önem taşıyan bir dönüm noktasıdır; çünkü bunun anlamı, en sonunda halkın bilim tarihinin de somut belgelere dayalı olmaya başlayabileceğidir.[167]

Eğitimli bilimin, John Aubrey'nin tanımladığı hâliyle "Yunan ve Latin dillerine hapsolmuş"[168] ölü hâli, "kişinin annesinin ağzından işiterek öğrendiği ve tam bir masumiyetle ve özgürce kullandığı" ana dili gibi "yaşayan bir enstrüman" olmaksızın aşılamazdı. Burada, annelere yapılan gönderme mecazi anlamda değildir. "Kadınlar tarafından kullanılmayan hiçbir dilin gerçek anlamda canlı olamayacağı gerçektir." Ancak kadınlara ileri düzeyde eğitim hakkı verilmiyordu; " bu nedenle "sadece erkekler Latince konuşuyordu ve Latince'yi spontan bir biçimde kullanan erkeklerin sayısı da düzenli bir biçimde azalıyordu."[169] Böylelikle yeni bilim, kültürel aktarımın kadının oldukça etken olduğu temel bir ögesine dayanarak gelişiyordu.

Robert Norman'ın kitabının Gilbert'e esin kaynağı olmasından önce, zanaatkârların yazıları çağdaşları olan üniversite eğitimli âlimlerce önemli oranda göz ardı edilmişti ve bu nedenle elit bilimin gelişimini az miktarda doğrudan etkilemişlerdi.[170] Ancak, bilimsel bilginin oluşumuna yaptıkları gizli etki son derece önemliydi. Pamela Long "mekanik sanatların metinsel ve görsel temsilinin, dünyadaki eşyaların yapımında kullanılan 'bilgi hazinesinin, rasyonel ya da matematiksel ilkelerle ilişkili "bilgi"ye dönüşmesini sağladığını" açıkladı.[171] Başka bir deyişle, zanaatkârların yazınsal çabaları sık sık "sadece teknoloji" olduğu gerekçesiyle göz ardı edilmiş kavramların bilimsel içeriğini ifşa ediyordu. Öte yandan, zanaatkârların yazdıkları "arenada, beceri ve 'bilginin. analitik bilgiye dönüşmesine yardımcı olurken, zanaatkârları eğitimli adamlara dönüştürmedi. Bu yaklaşımın belli bazı mekanik sanatların eğitimli kültürler tarafından benimsenmesini sağladığını söylemek daha doğru olacaktır.[172]

Galileo "benimseyiciler"den biriydi. Ana dilde yazılmış bilimsel kitapların değerini anlamakta Gilbert'in çok da gerisinde değildi; her şey bir yana, bu kitaplar ona araştırma gündemini oluşturan soruları sağlıyordu: "Güç ekonomisi ve makinelerin ne kadar iş yapabildiği, silahların doğruluğu, sağlamlaştırmanın direnme gücü gibi problemler *teknik edebiyatta* iki yüz yıldır ele alınanlarla aynı konulardı."[173]

Eamon'ın zanaatkârların "sır kitapları" hakkında yaptığı çalışma, bu çalışmaları "zanaat bilgisini" elit sanatçılara "ulaştırmada bir araç olma görevi üstlenmiş 'popüler bilim' eserleri" olarak tanımlar. Bu kitaplar daha sonraları Baconculuk ile özdeşleştirilmiş "yeni bir deneysellik kavramını dile getirdiler". Bunlar,

> ayakları yere basan, deneysel bir bakış açısına dayandırılmıştı... Bir zanaat kolu ya da tıbbi konularla ilişkili reçeteleri, formülleri ve "deneyleri" açıklıyorlardı: Örneğin; sertleştirmek için demir ve çeliğe su verme talimatlarını, boya ve pigmentleri karıştırma reçetelerini, "deneylerle elde edilmiş devaları", pişirme reçetelerini ve mücevherci ya da kalaycıların kullanabileceği pratik simya formüllerini paylaşıyorlardı.[174]

Reçetelerin birer "deneme-yanılma kayıtları" olduğunu unutmamak gerekir. "Bunlar, bu deneyleri yapanların elde ettikleri tecrübelerin biraraya getirilerek bir formüle dökülmüş hâlidir."[175]

"Matbaa Devrimi" ve Modern Bilim

MATBAACILIĞIN İLERLEMESİYLE "O güne dek ufak, ayrıcalıklı elit bir grubun elinde olan öğrenim dünyası, birden sıradan insanların erişimine daha açık bir hâle gelmeye başladı."[176] Zilsel'in modern bilimin yükselişinin anahtarı olarak tespit ettiği durum; yani, zanaatkâr ve akademisyenlerin bir araya gelmesi de böylece ivme kazandı. Matbaanın tarihi etkisi hakkında kapsamlı bir araştırma yapmış olan Elizabeth Einstein zanaatçı ve akademisyenler arasındaki işbirliğinin süreklilik taşıyan ve kümülatif bir sürece dönüşmezse, kalıcı meyveler veremeyeceğini vurguladı. Bu sürekli ve kümülatif süreç de, birlikte gerçekleştirdikleri çalışmaların kayıtlarının binlerce ve binlerce kez basılmış standart kopyalarla çoğaltılarak, istikrarlı bir biçimde yayılmasına bağlıydı. Einstein'in tezine göre, "matbaa devrimi" bilimsel ilerleme için bir *sine qua non*, yani bu devrimin olmazsa olmazıydı.[177]

Eğer böyle ise, o zaman bilim tarihinin ayrılmaz bir parçası olarak kalabalık bir başka zanaatkâr topluluğunu da tanımamız gerekir. Bu yeniliklerden doğrudan sorumlu olanlar makineci veya tamircilerdi. Maalesef, "bu muhteşem başarının başlangıcına ve gelişimine dair, üretimini sağladıkları devasa materyale rağmen çok az miktarda kayıt bulunuyor;" bu nedenle de, "matbaayı icat eden o büyük makinecinin kimliği çözülemez bir sır perdesi altında kalıyor. İsmini ister Gutenberg, Fust, Schöffer ya da Coster, ya da başka bir şekilde söylemiş olsun, bu kişinin kim olduğu aslında tam olarak bilinmiyor."[178] Takdir genellikle tek başına Gutenberg'e atfediliyor; ama bunun kolektif bir başarı olduğunu ifade etmek çok daha doğru olmaz mı?

Üstelik, matbaa endüstrisinin hızlı yükselişi, bu alanla ilgili, aralarında "baskıcı, harf dökücü, gravürcü, dizgici, kalıp kesici, düzeltmen, kitapçı ve hatta sokak satıcılarının" da bulunduğu bir topluluğu ön plana getirdi. Bundan da öte, matbaacılığın "akademisyenleri, zanaatkârları, tüccarları ve hümanistleri ortak bir hedefin peşinde bir araya getiren"[179] *yeni bir kültür* yarattığı da düşünülebilir. İlk matbaaların, düzeltmenlerin, yazarların ve düzeltmen-yazarların karşılıklı görüşlerini paylaştığı ve birbirlerinin yazdıklarını eleştirdikleri tashih odaları, onaltıncı yüzyılda Avrupa'da, yaratıcı entellektüel faaliyetler -bilimsel olsun ya da olmasın- konusunda can çekişen üniversite ortamlarından daha fazla önem taşıyordu.

Ancak, "matbaa, belli bir açıdan, akademisyenler, zanaatkârlar ve halk arasında iletişime yeni kanallar açarken" üniversite ile halk arasındaki derin boşluğa" tam anlamıyla bir "köprü olmadı." Akademisyenlerin el emeğine yönelik küçümsemeleri şiddetini koruyordu; ama "halk dilinde baskıların patlaması"nın anlamı "okuryazarlık bariyerinin Latince bariyeriyle daha fazla çakışmadığı"ydı ve Antik Çağın önyargılarının bilimi gerileten gücü yavaş yavaş kırılmaya başladı.[180]

Daha önce belirtilmiş olduğu gibi, zanaatkâr-yazarların yazıları matbaa çağından önce de el yazması hâlinde elden ele dolaş-

maya başlamıştı; ama bu yazılar matbaa sayesinde kitlelere yönelik basılmaya başladığında, yarattıkları literatür de dönüştü. "Sıradan insana" yönelik bilimsel kitapların basımı yaygınlaşınca, akademik bilimin yanı sıra bir başka bilimsel gelenek de ortaya çıkmış oldu. "Onaltıncı yüzyılın 'popüler bilimini' bir gerçekliğe dönüştüren ise, büyük ölçüde yayıncının, oldukça rekabetçi ve belirsizliklerle dolu olan halk dilindeki kitap piyasasının risklerini göze alabilme isteğiydi." Bu yeni mesleki kategorinin sosyal arka planında ise "Rönesans küçük burjuvazisinin bir mozaiği yer almaktaydı." Matbaacılığın çok sayıdaki öncüleri "yıllarca baskıcı, harf dökümcüsü ve düzeltmen olarak, ücretli çalışmış kişilerdi. Kimisi daha önceleri, sarraf ya da baskı kesici olarak çalışmış; kimisi de boyacılık, ciltçilik, berberlik ya da tavernacılık yapmıştı."[181]

Matbaacılığın çekirdekten yetişmiş ilk girişimcileri zanaatlara yönelik sosyal bağlantılarını korudular; bu yaklaşım sayesinde basılacak metin tedariki ve yayınlanacak eserleri okuyacak bir okur havuzu elde ettiler. "'Nasıl yapılır' kitapçıklarından oluşan soru-cevap metinleri ve teknolojik yazılar" on binlerce kopya hâlinde basıldı:

Bu basılı *nasıl yapılır* kitapçıkları arasında en geniş çaplı sirküle edilenler, hep birlikte *Kunstbüchlien* (Beceri-kitapçıkları) olarak bilinmektedir. Bunlar 1530'ların ilk yıllarında çeşitli Alman kasabalarında ortaya çıktı. Başlangıçta dört ayrı el kitabı olarak yayınlanarak, kısa sürede çok satan eserlere dönüştüler. Hepsi anonim yayınlar olan *Kunstbüchlien* matbaacıların derlemelerinden oluşuyordu. Christian Egenolff gibi popüler matbaacılar bu eserleri atölyelerde alınan notlardan, sözlü kaynaklardan ve çeşitli "deneysel" yazılardan derliyordu.[182]

Walther Herman Ryff

YAKLAŞIK AYNI DÖNEMDE, WALTHER Herman Ryff (yaklaşık 1500-1548)'in de bir örneği olduğu yeni bir yazarlar sınıfı "yeni bir bilimsel edebiyat türü yarattı." Bir eczacı olarak yetiştiril-

miş olan Ryff, "Almanya'da o güne dek yetişmiş en üretken ve en *iyi* bilinen bilim yazarı" oldu. Elit sınıftan bir bilim adamı olmamakla birlikte, Latince okuyabiliyordu ve bu becerisini klasik bilimsel eserleri Almanca'ya çevirmek için kullandı. Kendi yazıları için faydalandığı kaynaklarsa "tıbbi deney yapımcıları, zanaatkâr cerrahlar, damıtıcılar, göz doktorları ve tahmin uzmanlarıydı."[183]

Ryff'in kitapları "Alman halkına bilimsel bilgi aktarılmasında anahtar bir rol oynadı," ancak akademik kurumlar tarafından "bayağılaştırıcı" özellikte oldukları gerekçesiyle kınandılar.[184] Ryff bunlardan yılmadı. "Yazdığım ve sıradan insanlar için Alman dilinde bastırdığım bu ve diğer eserlerim nedeniyle çok sayıda eğitimli insanın öfke ve küçümsemesini üzerime çektiğimi biliyorum."[185] diye yazdı.

Ryff'in halk için bir bilim literatürü yaratma girişimindeki bilinçliliği, hedeflediği okuyucu kitlesini betimleme biçiminde de açıkça görülmektedir:

Bu ufak kitabı eğitimli insanlar için yazmıyorum; onlar zaten bu sanatı biliyorlar. Bu kitabı beyinleri ancak bir domuz yalağını doldurabilecek, kaz kafalı kara cahiller için de yazmadım. Bunları sadece, bugüne dek, Tanrı'nın onayıyla, benim yardım ve tavsiyemi isteyen, basit, saygın ve inançlı küçük insanlar için yazıyorum. Kimisi bana ulaşamıyor, çünkü çok uzaktalar ya da yoksulluktan kendilerine yardım edecek ya da en azından rahat ettirecek olan o yolu göze alamıyorlar.

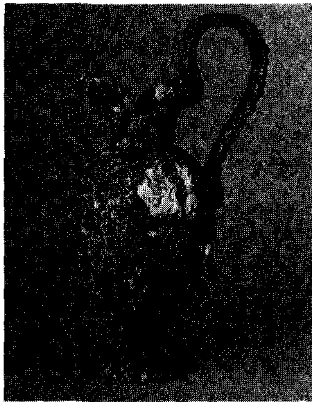
Eamon'a göre, Ryff, sık sık tekrarladığı gibi, sıradan insanlar için yazdığını söylediğinde, onun "günlük işçileri ve ustaları, tacirleri, esnafları ve gittikçe daha çok sayıda kadını" bu gruba dâhil ettiğini düşünebiliriz. "Ryff sıradan insanların okuryazar olduğunu; ama eğitimli olmadığını varsayıyordu. Onlar Almanca okuyabiliyor; ama Latince okuyamıyordu." Ancak, Ryff doğrudan en düşük sosyo-ekonomik grupta yer alan insanlara hitap etmiyordu. Yoksullar için tıbbi tedavilere yönelik kapsamlı tavsiyeler sunma-

sına karşın, "onların kitaplarının başlıca okuyucuları olduğunu düşünmüyordu; *zira* bunları satın alacak güçleri de yoktu yoksulların. Eczacılara, cerrahlara, deneysel şifacılara tıbbi tavsiyelerde bulunmak onu daha çok ilgilendiriyordu.... ki bu insanların ilgisi sayesinde yoksullar kendilerini daha iyi hissetsin."[187]

Çömlekçi Palissy

GEORGE SARTON'UN TAHMİNLERİNE göre, Bernard Palissy Rönesans devri jeoloji biliminin önde gelen iki temsilcisinden biriydi.[188] "Leonardo ile birlikte" Palissy "Akademisyen olmayan ama bilgiyi kitaplarda değil, doğanın bağrında bulan bilim insanına en iyi örnektir."[189] Palissy'nin kendi yazdığı iki bilimsel kitabı en değerli zanaatkâr-yazar eserlerinin arasında yer alır.

Palissy 1510 yılında bir Fransız köylü ailesinin çocuğu olarak doğdu[190]; ancak genç yaşlarda bir sır ustasının yanında çıraklık yaptı ve vitray sanatıyla uğraşmaya başladı. 1539'da meslek değiştirmiş ve arazi etütçüsü (topoğraf) olmuştu. Aynı sıralarda, gördüğü bir porselen kupa ince seramik nesneler yaratmayı öğrenme konusunda onda saplantılı bir tutkuya neden oldu. Çömlek yapımına dair hiçbir bilgisi olmaksızın, çeşitli malzemelerle deneyler yapmaya başladı ve onaltı yıl sonra bu sanatta ustalaşarak, Rönesans devrinin en önde gelen seramik sanatçılarının bi-



Bernard Palissy'nin seramiklerine bir örnek.

ri olarak tanındı. Palissy'nin *rustiques figulines* olarak bilinen, doğadan imgelerle bezeli porselenleri ana kraliçe Catherine de Medici'nin dikkatini çekti ve Palissy kralın porselenlerinin resmi tasarımcısı olarak görevlendirildi.

Palissy'nin "mükemmel mine" arayışı sırasında yaptığı deneyler ona ampirik yöntemlerle edinilmiş ciddi bir kimya birikimi de kazandırdı:

> Kil ve kum türlerini, kalay, demir, çelik, antimon, bakır sülfat, tartar külü, kurşun oksit, Périgord taşı (manganez) gibi yaklaşık 300 maddeyi birleştirerek çeşitli karışımlar denemişti. Çömlek sanatı fiziksel deneyler gerektiriyordu; fırında ısıyı ne kadar yükselteceğini; malzemelerini yakma ve soğutma hızlarını nasıl ayarlayacağını öğrenmek zorundaydı. Doğada çok sayıda tuzun var olduğunu ve çözelti hâlindeki tuzların, katı hâldeki tuzlardan çok farklı olduğunu biliyordu. [191]

Palissy'nin ismi ve serveti bir çömlekçi olarak edindiği ustalıktan kaynaklansa da, bilimsel ilgi alanları çok daha genişti. "Sadece dükkanlarında çalışan kentli zanaatkârları değil, kırsalda çalışan çiftçileri de gözlemliyordu. Doğanın her parçası, tarlalar ve ormanlar, dağlar ve vadiler, kaynaklar ve nehirler onun dikkatini çekiyordu." İlk kitabı olan *Recepte véritable* (1563), "hem oldukça geniş çaplı deneyimini hem de resmi bir eğitim almamış olduğunu gözler önüne seren, tarım ve jeoloji, mineraloji ve kimya, felsefe, teoloji gibi alanlarda gerçekler ve fikirlerden oluşan bir karışımdı."[192] İkinci eseri olan *Discours admirables* (1580) ele aldığı bilimsel konu çeşitliliği açısından daha da etkileyiciydi: "Felsefe, jeoloji, paleontoloji, botanik, zooloji, mühendislik, hidroloji, kimya, fizik, tıp, simya, metalurji, tarım, mineraloji, mumyalama, toksikoloji, meteoroloji ve seramik."[193]

Palissy'nin bilgi alanının genişliğinden daha dikkate değer olan özelliği ise zamanının kurumlaşmış bilimsel yetkelerine açıkça meydan okumasıydı. "Gayet iyi biliyorum ki," diye yazmıştı,

bazıları Latince bilmeyen bir kişinin Doğa bilgisinin olmasının imkânsızlığını vurgulayarak eğlenecek ve doğa hakkında yazmış olan çok sayıda meşhur antik felsefecinin fikirlerine karşı gelerek yazmamın küstahlık olduğunu söyleyecekler... Başkalarıysa görünümüme bakarak beni yargılayacak ve yoksul bir işçiden başkası olmadığımı söyleyerek, yazdıklarımın zararlı gibi algılanmasına çalışacaklar.[194]

Palissy bu konuda kesinlikle haklıydı. Çevirmeninin belirttiği gibi, o devirde;

Ortaçağ biliminin otoritesi henüz usul usul sorgulanırken, böylesi bir yaklaşım Paris Üniversitesinin eğitimli doktorlarını yıldırım gibi çarptı. Yaşlı akademisyenler böylesi bir saygısızlık karşısında şok geçirdi ve felsefe profesörleri bu dinsiz ve kültürsüz ikon yıkıcıya, olanca yetkileriyle, ateş püskürdü.[195]

Bunlardan yılmayan Palissy "hiçbir şey denememiş insanların hayal güçleriyle yazılmış" kitapları küçümsemeye ve pratiğin teoriye olan üstünlüğü hakkında ısrar etmeye devam etti. Okuyucularını uyardı:

Kuramın, uygulamayı doğurduğunu söyleyen ve buna inanan kişilerin düşüncelerinden sakının. Böyle bir doktrini öğretenler de hatalı bir biçimde, bir insan işini yapmaya koyulmadan önce yapmak istediğini hayal etmeli ve kafasında resmetmeli, diye düşünürler... . Eğer savaşlarda liderler önce bu kurama göre hayal ederek işe koyulsalar, o zaman asla savaş kaybetmemeleri gerekirdi. Böyle bir fikri savunanların kafasını karıştırmak pahasına, şunu söylemek isterim, dünyadaki tüm kuramları bilseler dahi, bu insanlar bırakın bir ayakkabıyı, ayakkabının topuğunu bile yapamazlar.[196]

Ne var ki, Pallisy'e en ağır bedeli ödeten bilimselden ziyade dini konulardaki aykırılığıydı. 1588'de Fransa'da iç savaş patladığında, Huguenot gibi o da yanlış taraftaydı. Bastille'de hapse mahkûm oldu ve 1590'da orada öldü.

Palissy'nin bilimsel fikirleri Fransa'da bile, akademik çevre üzerinde kısa vadede çok az bir etki yarattı, "çünkü akademik kitaplar içerisinde yer alacak şekilde basılmamışlardı."[197] Antoine de Jussieu, Fontanelle ve Ramur gibi onsekizinci yüzyıl bilim adamları tarafından algılanıp takdir edilmeleri için yüzyıldan fazla bir süre geçmesi gerekecekti. [198] Ama onun kariyeri, bir sonraki nesilde gelecek olan Francis Bacon üzerinde el sanatlarının bilimsel canlılığının ne büyük bir etki yaratacağını, göstermektedir.[199]

Hugh Plat

Hugh Plat (1552-1608) Londralı hâli vakti yerinde bir biracının oğluydu ve Cambridge'te eğitim almış, kentli elit tabakasındandı; ancak bu haliyle Plat, sırf zanaatkâr olan bir yazar ile Baconcu, beyefendi bilimadamı arasında bir geçiş tipidir. Bacon ve takipçileri, zanaatkârların bilgisini kendileri ve onlara bu bilgiyi tedarik edenler arasındaki sınıf ayrımını bulandırmadan edinmeye çalışırken, Plat bizzat zanaatkârların işlerine karışarak, ellerini kirletmekten çekinmemişti.

Plat avukat olmak için eğitim almıştı ama doğa felsefesine yönelik tutkulu bir ilgi geliştirmişti. Zamanının – Bacon'dan yaklaşık on yaş daha büyüktü – üniversite öğrenimini temel almış bilimlerine pek ehemmiyet vermeyen Plat, "boş zamanlarını tamamen tarımsal deneylere, icatlara, bahçıvanlığa ve kimyaya ayırıyordu." Ama tek başına yaptığı çalışmaların sınırlılığının farkında olduğundan, özenle, çalışan sınıftan insanlarla işbirliğine yöneldi. Demircilerden metalurji öğrendi; "bahçıvanlarla ve çiftçilerle yazışarak, İngiltere'nin çeşitli yerlerindeki tarımsal ve bahçıvanlıkla ilgili uygulamalara dair bilgi topladı."[200]

Plat, zanaatkârlardan edindiği bilgilere ve kendi yaptığı deneylere dayanan on kitap yayınladı. Yayınlanmış eserlerine ek

olarak, günümüze dek gelebilmiş ve Plat'ın el yazması notlarından oluşan büyük bir cilt de mevcuttur. British Library bünyesinde yer alan defterleri sosyal tarihçiler için son derece özgün bir kaynak teşkil etmektedir; çünkü Gilbert ve çoğu beyefendi yazarların aksine, kendisine bilgi veren işçi sınıfından insanları isimleriyle anmıştır. Bu tarihçilerden biri olan Deborah Harkness, Plat'ın defterlerini incelemiş ve onun bilgi almış olduğu yaklaşık 1700 uygulamacının isimleriyle kaydedilmiş olduğunu görmüştür.[201]

Plat'ın çalışmaları Bacon'ın gelişinin zayıf bir "habercisi" değil, Bacon'un felsefesinin şiddetli bir tetikleyicisi olarak yorumlanmalıdır. Harkness Bacon'ın yazdıklarının, kısmen, Plat türündeki yazarlara yanıt olmayı hedeflediğini düşünmekte haksız değildir. Bacon, Plat ve benzerleri tarafından derlenmiş zanaatçı bilgisinin potansiyel gücünü hissettiğinden dolayı, politik açıdan sonuçları düşünülmeden bu fikirlerin salıverilmesini doğru bulmamış, kendisinin temsil ettiği egemen sınıfların menfaatine yönlendirilmesi gerektiğini düşünmüştü.[202] Plat'ın kitaplarının adları da (iki çok satan eserinin adı *Jewell House of Art and Nature* ve *Delights for Ladies, to Adorn Their Persons, Tables, Closets and Distillatories* idi.) OkurYazar Cumhuriyeti insanlarından ziyade halktan okuyucuya hitap ediyordu. Bacon bu yeni bilgiyi, elit entelektüellerin yönetimi altına getirerek, gücünü dizginledi.

Bacon Paracelsus'a Karşı

BACON'UN BAĞIMSIZ BİLGİYE yönelik genel antipatisi belki de en net olarak Paracelsus'un başlattığı, kimya ve tıp bilimlerinde devrimci bir değişimi körükleyen hareketle ilgili tutumunda ortaya çıkar. Paracelsus'un etkisi entelektüellerin, din adamı olmayan, tüccar sınıfından elitlerin sadakati açısından Bacon'unkine rakipti. Baconculuk, eninde sonunda, Bilimsel Devrimin ana ideolojik akımı olarak ortaya çıksa da, Paracelsus'un pek çok açıdan "halkın bilimi" hareketi şeklindeki meydan okuyuşu büyük bir karşı akımı temsil ediyordu.

Bu hareketin isim babası olan Paracelsus,[203] destansı bir figürdü ve coşkulu kişiliği tıp geleneğine meydan okuyuşunu göz ardı edilmesi imkânsız hâle getirdi. "Tıp biliminin Luther'i" uzun zamandır durgun akan kuramsal suları bulandırdı ve şifacılık çalışmaları ile uygulamalarını canlandırdı.

Bacon da, Paracelsus da bilgide reformu hedefliyordu; ama probleme olan yaklaşımları birbirini dışlayan gerekçe ve ideolojilerden doğmuştu. Bacon, el sanatlarından kaynaklanan bilgiyi, okullu bilim adamlarının gasp edeceği bir hammadde olarak görürken, Paracelsus:

> Zanaatkârların yöntemlerini bilgiye ulaşmak için en ideal yol olarak görüyordu; çünkü zanaatkâr doğrudan doğanın nesneleri ile çalışıyordu. Paracelsus, aracısız bir şekilde doğada bu emeği sergilemenin ve deneyim kazanmanın zanaatçıyı hem ruhen hem de entelektüel olarak akademisyenden üstün kıldığını düşünüyordu. [204]



Paracelsus

Pamela Smith, kendisi okullu olmayan Paracelsus'un "Avrupa kültüründe zanaatkârın maddi dünyayı algılama şekline akademik bir ses kazandıran ilk kişi olduğunu" söyler. "Bacon, etrafında süregelen zanaatkâr bilgi yapılanmasını kodlamaya yönelik bir katkıda bulunmuştu." Ama "yeniden biçimlenmiş felsefeye zanaatkâr ve makine tamircilerinin katkılarını göz ardı ederek, Bacon sözde yeni felsefeciler için bir model oluşturmuştu."[205]

Bacon, "şifacılık bilgisinin akademik eğitim almış doktorlardan ve din adamlarından değil, aracısız edinilen doğa deneyiminden geldiğinde ısrar eden Paracelsuscu tıp literatüründen" esinlenmiş "Püriten (Calvinci) orta sınıf, çiftçi ve zanaatkârların alt kültüründe" politik bir tehlikenin varlığını algılıyordu... "Bacon tüm bunları oldukça rahatsız edici bulduğundan, kendi doğa felsefesini kısmen bu harekete yanıt olarak yapılandırdı."[206]

> Paracelsus'un fikirleri ve Radikal Reform hareketi arasındaki ortak anlayış özellikle güçlüydü. Radikal Reformcular, genellikle Anabaptist (Protestan) olarak bilinen, kendi kurtuluşlarına inanan serinkanlı azizlerdi; Tanrı'nın seçilmiş kulları olduklarından dünyevi aracılara ihtiyaçları olmadığını iddia ediyorlardı. Buna dayanarak, bazen sosyal adalet ve eşitlik adına kurulu otoriteye karşısaldırıya geçiyorlardı. Alman köylüleri bu şekilde radikal fikirlerden esinlenerek taşradaki papazlara ve toprak sahiplerine karşı 1525'teki büyük Köylü Devrimi ile ayaklandılar.[207]

Paracelsus, bu dönüm noktası oluşturacak çatışmada, köylülerin tarafında yer almıştı. Doğa felsefesine olan yaklaşımındaki radikallik, elit din ve tıp dünyasına yönelik sert suçlamalarında açıkça görülmektedir, onlar:

> Kibirli ve açgözlüdürler; beyinleri ve kalpleri iflâs etmiştir. Sahip olmadıkları bilgiye sahipmiş gibi görünerek yoksulları sömürürler. Sıradan halk, sosyal açıdan kendilerinden daha iyi durumda olanlardan, ruhsal ve entellektüel olarak

daha üstündür. Eğer yüksek sınıflar kendilerini yenileyecekse, gerçek doğa bilgisini özümseyebilmek için köylülere ve zanaatkârlara gitseler iyi olur."[208]

Paracelsus ve Paracelsuscular

PARACELSUS KENDİNİ, VARLIKLI ve hırsa tapan, halkı kandırırken kendilerini de sağlama alan doktorlar oligarşisine karşı savaşan, bir halk insanı olarak görüyordu. Ağdalı,[209] meydan okuyan üslubu ona bilimsel elit sınıftan çok sayıda nüfuzlu düşman kazandırdı; ama kışkırttığı öfkeli muhalefetin ana gerekçesi aykırı fikirleri ya da kötü davranışları değildi. *Eylemleri* açıkça kurulu tıp düzenine, tıp akademisyenleri ve uygulayıcılarının sosyal ve ekonomik konumlarına yönelik bir tehdidi temsil etmekteydi.

Paracelsus kısa sürede, tıp düzenine içeriden saldırıya geçebilecek bir konumda buldu kendini. İyi duyurulmuş başarılı bir terapi seansının (Johann Frobin adlı nüfuzlu bir matbaacı-yayıncıyı iyileştiren) ardından, 1526'da Basel kenti doktorundan ve Basel üniversitesindeki bir profesörden aldığı davetleri kabul etti. Bu randevuları eğitimli tıp uygulayıcılarına saldırmak için bir araç olarak kullandı ve 1527'de klasik tıp otoritelerine duyduğu küçümsemeyi sergileyen, halka açık bir gösteriyle bu sadırıları doruğa çıkardı; yaz dönümü şenlik ateşine Galen'ın ana ders kitabını ve İbn-i Sina'nın *Canon*'unu (Kanun) fırlatarak yaktı. Bu numara kötü şöhretini büyük ölçüde kuvvetlendirdi; ama çok kısa bir süre sonra akademik kariyerinin sona ermesi de şaşırtıcı olmadı. Hayatının kalan kısmını muhâlif görüşlerini uzak diyarlardaki insanlara aktaran gezgin ve yoksul bir hekim olarak geçirdi.

Tıp fakültelerindeki seçkin doktorlar siyasi güçlerini harekete geçirerek Paracelsus'u akademik forumlardan dışladı ve yazdıklarının yayınlanmasını engellediler; böylece Paracelsus'un etkisini sınırlamayı başardılar. O dönem hâkim olan Galenci tıp geleneğini yıkma girişimi, yaşadığı sürece pek başarılı olamasa da, karizmatik davası ufak bir mürit topluluğunun oluşmasına neden oldu ve onlar da ölümünden sonra Paracelsus'un mesajını taşımaya devam ettiler.

Paracelsus'un tarihteki etkisi, ölümünü izleyen yıllarda onun misyonunu yüklenenlerin müşterek çabaları olmasa minimal düzeyde kalırdı. Ancak Paracelsuscuların tarihi, bilimin – alternatif ya da "halkın bilimi" de buna dâhil olmak üzere – yalnız dehaların ürünü olmaktansa sosyal bir gelişimle ortaya çıktığını sergileyen bir başka göstergedir.

Paracelsusculuk yoksul insanların hareketi olarak başladı; ama eğitimli ve nüfuz sahibi insanları da çekerek, kökenlerini aşmayı başardı. Paracelsus'un 1541'de ölümünden yirmi ya da otuz yıl sonra düşünceleri mantar gibi yayıldı. Hareketin çekirdeğini oluşturan gezici şifacılara ek olarak, Adam von Bodenstein ve Johannes Huser gibi tanınmış doktorlar da bayrağı taşıyorlardı. Von Bodenstein kendisini "üniversite mezunu olan ve Theophrastus [Paracelsus]'un dürüst doktrinlerinin bütününü kavrayarak, açıkça savunan ilk doktor"[210] olarak tanımladı. Danimarka Kralı'nın yetkin hekimi Severinus, 1571'de gerçek doğa bilgisine erişmek isteyenlere verdiği tavsiyeden de anlaşılacağı üzere, Paracelsus'un öğretilerini candan kucakladı:

> Arazilerinizi, evlerinizi, kıyafetlerinizi ve mücevherlerinizi satın; *kitaplarınızı yakın*. Öte yandan ise, kendinize sağlam ayakkabılar alın, dağlara tırmanın, vadileri, çölleri, deniz kıyılarını ve dünyanın en derin çukurlarını araştırın; hayvanların arasındaki ayrımları, bitkilerin arasındaki farklılıkları, çeşit çeşit mineralleri, var olan her şeyin kökeninin biçimi ve özelliklerini inceleyin. *Köylülerin astronomi ve yer bilim felsefelerini dikkatle çalışmaktan utanmayın*. Son olarak da, kömür alın, fırınlar yapın ve yılmadan ateşi izleyin; onunla çalışın. *Başka şekilde değil sadece bu yolla*, nesneler ve onların özelliklerini öğrenebilirsiniz. [211]

Paracelsus ve Madenciler

Paracelsuscuların tıbbi ve sosyal görüşleri, kahramanlarının hayatı boyunca madenlerle ve madencilerle olan bağıyla şekillenmişti. Bu çift yönlü bir ilişkiydi: Paracelsus, doğa bilgisinin

önemli bir bölümünü madencilerden edinmişti ve buna karşılık o da madencileri tedavi etmişti. Özellikle bir eseri, *Von der Bergsucht und anderen Bergkrankheiten* (Madenci Hastalığı ve Diğer Madenci Hastalıkları Üzerine) bu konuda taşıdığı kaygıya tanıklık eder. Daha sonra meslek hastalığı olarak adlandırılacak durumlara ilk örnek olması açısından bu eser özellikle ilgi çekicidir; "Bu, tıp literatüründe bir meslek hastalığını tanıyan ve onu sistematik bir biçimde ele alan ilk bilimsel yazıdır."[212]

Paracelsus'u tıbbi uygulamalar ve madenlerle tanıştıran kişi, babası Wilhelm Bombast von Hohenheim, yoksul bir İsviçre köyünde doktorluk yapıyordu. 1502'de Paracelsus dokuz yaşındayken, ailesi Avusturya'daki Carinthia eyaletindeki Villach'a taşındı; babası orada simyacı olarak çalışıyor ve Hutenbergli Fuggerler tarafından kurulmuş olan madencilik okulunda ders veriyordu.

Paracelsus da çocukken, Villach yakınlarındaki madende çalışmaya başladı ve sonra ergenlik yıllarında Schwaz yakınlarında Fugger madenlerinde çalıştı.[213] Daha sonraları gezgin doktorluk yaptığı yıllarda, ara sıra günlük iş olarak yine madenlerde çalıştı. *Von der Grossen Wundarzney* (Büyük Doktorluk Kitabı) adlı kitabında, yirmi yaşından yirmi beşine dek Schwaz'daki bir maden eritme tesisinde çalıştığını anlatır. "Danimarka ve İsveç'e yaptığı yolculuklarda ve daha sonra Meissen ve Macaristan'da, bu ülkelerin madenlerine dair bilgiler edindi." 1537'de "Fugger madenlerinin yönetimi Villach'a, oradaki metalurji işlerinin başına geçmesi için kendisini çağırınca" bir kez daha "madencilik endüstrisiyle temasa geçmiş oldu."[214]

Paracelsus Ferrara'da ve muhtemelen başka bir yer(ler)de bir miktar üniversite eğitimi almış olabilir; ama almış olduğu resmi eğitimin boyutları bilinmiyor. "Nerede tıp okuduğu ya da doktorluk derecesini alıp almadığı kesin değil. Muhtemelen temel tıp eğitimini babasından almıştır."[215] Latince'de yetkin olsa bile, bunun hiçbir kanıtı yok. Öte yandan, Paracelsus'un "Alman dilini, tıp kurumları tarafından uygulanan 'Latince tiranlığı'na karşı toplu siyasi saldırılarında bir araç olarak kullanmış olduğu bilinir."[216] Üniversitede görevli olduğu dönemde,

Latince değil, Alman dilinde ders verdi; daha ziyade bir İsviçre diyalektinde. Akademik çevrelerde değil de, madenciler arasında yetiştirilmiş olmasından dolayı elinden başka bir şey gelmeyeceğini düşünmek mümkün; ancak bu meslektaşlarına yönelik son kışkırtmaydı. Günümüzde bir tıp profesörünün bir hırsızın argosuyla konuşması kadar aşırı bir durumdu bu. Dahası, profesyonel gizlilik ilkesine de ihanet anlamına geliyordu. Latince, bilginin ona layık olmayan ya da onu kötüye kullanabilecek insanların eline geçmesini engellemek için kullanılan gizemli bir dildi.[217]

Paracelsus'un madenlerde geçirdiği zaman, onu o günlerin en ileri metalurji bilgisiyle tanıştırdı. Kuramsal ve uygulamalı tıpta sahip olduğu deneyimin etkisi göze çarpmaktadır. Paracelsuscu tıbbın ayırt edici özelliği metalleri ilaç gibi kullanabilmesiydi. Geleneksel tıp uygulamaları neredeyse tamamen bitkilerden elde edilen ilaçların kullanımına dayalıydı. Tıbba kimyasal yöntemleri ya da ilaç bilimine metalik özelliklerde maddeleri sunan ilk kişi olmamasına karşın, "şifalı bitki" ve "metal" savunucuları arasındaki çekişmede, ikinci grubun başını çektiği kesindir.

Madenlerde ve maden eritme tesislerinde öğrendiği metalurjik süreçler, Paracelsus'un tıbbi teorilerine temel olan simya bilgisini geliştirdi. Paracelsus'a göre, simyanın doğru hedefi, baz metalleri altına değil, faydalı ilaçlara dönüştürmekti. Geleneksel doktorların tarifleri tuhaf bileşenleri karmaşık karışımlara dönüştürüyorken, Paracelsus bunun tam tersi bir yaklaşımda ısrarlıydı: madde simya yöntemleri aracılığıyla, tıbbi açıdan aktif tek bir bileşenin kalacağı, en basit hâline – *cevhere* – indirgenmeliydi. Benzer şeylerin tedavi edici olduğuna inanan Homeopatik ilkeye ("like cures like")* göre, kurşun madencilerinin muzdarip olduğu tüm hastalıklari etkin bir biçimde tedavi edecek ilaç kurşunun indirgenmesiyle, gümüş madencilerininki gümüşün indirgenmesiyle ve diğerlerininkiler de benzer şekilde tedavi edilebilirdi.

* "Homeopathy" ya da "like cures like" hastalıkların, bu hastalığın semptomlarına neden olan zararlı maddeler kullanılarak tedavi edilmesidir.

Halk şifacılarının başlıca yöntemi olan homeopatik ilkelerin arkasında durması, Paracelsus'un onlardan bir şeyler öğrenme ve onların bilgilerinin önemli özelliklerini kendi sistemine dâhil etme konusundaki istekliliğini gösterir. Galenci tıp ise, bunun tam karşıtı olan prensibe yani "karşıtlar iyileştirir"* anlayışına dayalıydı. Örneğin, "yüksek ve kuru" ateş semptomlarından muzdarip bir hasta için, Galenci doktor "soğuk ve nemli" bileşenlerden oluşan ilaçlar öneriyordu.

Paracelsus halk hekimlerine olan müteşekkirliğini; "Bir doktor, sadece okulların öğrettiği çıplak bilgiye dayanmamalıdır; aynı zamanda, kocakarıların, Mısırlıların ve benzerlerinin neler yaptığını öğrenmelidir; çünkü onların, bu konularda bütün akademisyenlerden daha fazla deneyimi var" sözleriyle açıkça dile getirmişti: [218] Kendisi "sadece doktorlardan değil, berberlerden, tellaklardan, eğitimlilerden, batıl inanç sahiplerinden, büyücülerden (ya da kendilerini adlandırdıkları gibi *schawarzkünstlern*'den), simyacılardan, inzivadakilerden, soylulardan, halktan, zeki insanlardan ve basit halktan" da bilgi topladı.[219]

Modern akılcılığın duruş noktasından bakıldığında, Paracelsus'un simyacı ve felsefi içerikteki yazılarının büyük bir bölümü mistik ve "bilimsellikten uzak" görülecektir. Bu biraz kendi el sanatını gizli tutma isteğinden, biraz da onaltıncı yüzyıl İsviçre Alman kültüründe gelişmiş bir bilimsel terminoloji olmamasından dolayı, kendi kendine bir terminoloji uydurmaktan başka bir seçeneği kalmamasından kaynaklanmış olabilir. Yazdıkları çoğunukla, modernizm öncesi bir felsefi dünya görüşünün fonksiyonuydu; yani bizim dünyamızla tamamen uyumsuzdu. Ancak, gerekçeleri ve ifade tarzı bugünün okuyucusuna ne kadar yabancı olsa da, Paracelsus ve onun takipçileri doğa bilgilerini geliştirmek için inkâr edilemez bir arayışın içerisindeydiler.

Paracelsuscu tıp anlayışının özel içeriğinin büyük bir bölümü çoktan aşılmıştır; ancak kimyanın tıp bilimi için taşıdığı önem üzerindeki ısrarı, bu önemli bilime uzun soluklu bir katkı sağlamıştır. En mühimi, Galenci gelenekselliğe yapmış olduğu saldırı,

* "Contraries cure."

alternatif tıbbi görüşlerin de değerlendirilmesi için bir yol açılmasında önemli rol oynamıştır, ki bu yol açılmasa modern tıp biliminin gelişimi söz konusu olamazdı.

Hekimler, Cerrahlar, Eczacılar ve "Şarlatan Hekimler"

PARACELSUS'U TIP KURUMUNA yabancılaştıran temel hususlardan biri "Hekim olmayan bir kişi cerrah da olamaz." şeklindeki, cerrahları hekimlerden ayıran Orta Çağ mesleksel sınıflandırmasına bir saldırı niteliği taşıyan ısrarlı görüşüydü.[220] Roy Porter'ın açıklamasına göre, "Orta Çağ'dan itibaren, tıp uygulayıcıları piramidin en tepesinde hekimleri, tabana daha yakın noktalarda cerrah ve eczacıları, en altta marjinalleştirilen ve 'şarlatan hekimler' olarak karalanan diğer şifacıları konumlandırarak, meslek hiyeraşisi açısından kendilerini sınıflandırıyordu." [221]

Galen'in zamanında cerrahlık, hekimler tarafından elle yapılan bir iş olduğu gerekçesiyle küçümseniyordu. Ama 1163'de, seçkin doktorların din sınıfına mensup ve kilisenin sözünün kanun olduğu zamanda, Tours Konseyi *Ecclesia abhorret a sanguine* ("Kilise kan dökmez") görüşüne dayanarak, cerrahi ve tıp arasındaki ayrımı resmileştirdi. Cerrahinin tıp uygulamasına yabancılaştırılması – "her iki disipline de son derece zarar vericiydi"- ve bu yedi yüz yıl daha böyle devam edecekti.[222]

Paracelsus, onaltıncı yüzyılda, tıp çalışmalarının bu şekilde sosyal bir manipulasyonla birbirinden ayrılmasını eleştiren tek kişi değildi. Çağdaşı olan, meşhur Andreas Vesalius "iyileştirme tekniğinin çok zavallıca bir biçimde parçalanmış"olmasından yakınıyor ve "'hekim' adı altında kendilerini satan doktorları, çoğu tıbbi prosedürleri" hizmetçi gibi gördükleri " 'Chirurgian*'lere havale ettikleri için" öfkeleniyordu. "Zarif doktorlar, elleriyle çalışmaya utanır" ve bu nedenle "kendileri sadece kenarda beklerken, hastalara ne yapılması gerektiğini uşaklarına tarif ederler" demişti.[223]

Bu protestolara karşın, tıp ve cerrahi, onsekizinci yüzyılın sonlarında Devrim Çağı'na dek ayrı kaldı. "Fransız

* Chirurgian, Fransızca cerrah anlamına gelen terim (Ç.N.)

Devrimi'nin en büyük katkılarından biri, hekimler ve cerrahlar arasındaki ayrımın ortadan kaldırılması ve bunun ardından birleşmiş, tek bir tıp mesleğinin yaratılmış olmasıdır." Bu arada, Amerikan Devrimi'nin de benzer bir etkisi olmuştu: "Hekim ve cerrah arasındaki bu berbat ayrıştırma [ABD'de] asla kök salmadı. Amerikan cerrahisinin çok hızla mükemmelliğe ulaşmasının sebeplerinden biri de budur."[224] Yani modern tıp uygulamaları, sosyal devrimin potasında ortaya çıkmıştı.

Ancak bilimsel devrim çağında da, cerrahların ve eczacıların, eğitim biçimleri ve organizasyonlarına bakıldığında, zanaatkâr statüde oldukları görülüyordu:

> Avrupa'nın genelinde cerrahlık, çıraklık ilişkisi içerisinde öğretilmeyi ve loncalar hâlinde örgütlenmeyi sürdürdü. Londra'da 1368'de usta cerrahlar loncası kurulmuştu; 1462'de Berberler Loncası ya da Gizem adlı örgüt IV.Edward'dan kuruluş beratını aldı ve 1540'da Parlamento Kanunu'yla, Cerrahlar Loncası, Berberler Loncası ile birleşerek Berber-Cerrahlar Şirketini oluşturdu.

İngiltere'de eczacılar 1607'de ancak Bakkallar Locası'nın bir alt grubu olarak örgütlenebildiler ve 1617'ye dek kendi bağımsız örgütlenmelerini gerçekleştirmelerine izin verilmedi.[225]

Berber-cerrahların ve bakkal-eczacıların altında, hiyerarşik düzendeki tıbbi örgütlenmelerin arasında,

> Kurumsal uygulayıcıların genellikle uygulamadığı kimi zaman oldukça hüner gerektiren prosedürleri üstlenen ve belli bir kontrole tabi olmayan çeşitli teknisyenler yer alıyordu. Aralarında göz doktorları, diş çekiciler, mesane taşı kırıcılar, üfürükçülerin de bulunduğu bu grubun üyeleri de iş yapmaya hak kazanmak için localara başvurarak, ödeme yapmak zorundaydı.[226]

Öte yandan alt tabakanın "ampirikleri" ve halk şifacıları geniş bir kitle tarafından tedaviler açısından en az seçkin doktorlar kadar etkili bulunuyordu. Thomas Hobbes'un değerlendirmesi oldukça tipikti: "Eğitimli ama deneyimsiz bir doktordansa, pek çok hastaya bakmış, deneyimli bir yaşlı kadından tavsiye ya da bakım almayı tercih ederim."[227] Okullu olmayan şifacıların sosyal statüsü VIII. Henry'nin kral olduğu dönemde geçirilen bir yasayla açıkça kabul görmüştü; bu yasa "Tanrı'nın doğaya dair, belli şifalı otların, köklerin ve suyun türüne, ne işe yaradığına ve bilinen hastalıklardan çekenlerde nasıl kullanılacağına dair bilgileri bahşettiği çok sayıda dürüst adama ve aynı zamanda kadınlara"[228] yasal koruma sağlıyordu. 1784'e gelindiğinde bile, John Berkenhout şunu söyleyebiliyordu: "Binlerce tartışmasız gerçek, beni İngiltere'deki yerleşik tıp bilgisinin, ekselanslarının kullarına karşı sınırsız derecede yıkıcı olduğuna ikna etti. Ben kocakarıların uygulamalarını tercih ederim; onlar *Materia Medica*'nın güçlü makalelerine aşina bir hâlde kesici aletlerle oynamıyorlar."[229]

Berkenhout'un kesici aletler ve kuvvetli ilaçlardan söz etmesi, elit doktorların genellikle faydadan ziyade travmatik etki yaratan "cesur müdahalelere", şok tedavilere fazlaca güvenmesinden kaynaklanıyordu. Fazlaca kan almak ve büyük dozlarda kalomel (civa oksit) ile kanı arındırmak ondokuzuncu yüzyılda bile geleneksel tıbbi tedavide ön plandaki uygulamalardı. (Doktorlar damardan kan çekerek ya da sülük kullanarak kan aldırmayı tavsiye ediyorlardı; bu prosedürler de berberler ya da berber-cerahlar tarafından gerçekleştiriliyordu.) Ama bu haşin tedavilerin, hastalara verdikleri acı ve neden oldukları tüm rahatsızlıklara karşın, iyileştirme becerileri nereredeyse hiç yoktu. Eğer eğitimli olmayan tedavi uygulayıcılarının yöntemleri üniversite eğitimli doktorlarınkinden daha üstünse, bunun nedeni şifacıların cesur ama zararlı tedbirler yerine, doğanın kendi akışını izlemeyi tercih etmeleriydi. Her türlü sosyal sınıftan insanın hastalandığında genellikle daha yumuşak huylu otlar ve yöntemler deneyen "kocakarıları" aramasına şaşırmamak gerekir.

Özellikle elit sınıfa dâhil olma arzusundaki cerrahlar, kan almaktan farklı cesur denemeler de yapıyorlardı. Onaltıncı yüzyılda Fransa'da geleneksel cerrahi uygulamaları Aziz Cosme Cerrahlar Koleji tarafından belirleniyordu. Yaraların standart tedavisi dağlama yöntemiydi; yani ete sıcak demir basılıyordu. Kurşun yaralarına, verdiği acı daha az olmayan bir tedavi uyglanıyordu:kaynar yağ. Bu acımasız yöntemlerin temelini oluşturan kuram da bunların "zehri" dışarı atacağına ve yaranın etrafındaki etin çürümesine engel olacağına ilişkin yanlış inanıştı. Mutlu bir tesadüf eseri, bir Fransız askeri cerrah olan Ambroise Paré bu kuramın yanlışlığını kanıtladı.

1510 yılında doğan Paré bir berber-cerrahın oğluydu ve berber-cerrah çırağı olarak yetişti. Ancak savaş alanında askeri doktor olarak becerileri ona kraliyet nezdinde takdir kazandırdı ve 1552'de II. Henry'nin cerrahı olarak atandı. Birkaç yıl sonra, "Aziz Cosme Koleji'nin elit cerrahları, Latince bile bilmeyen bu berberi aralarına kabul etmek zorunda kaldılar."[230]

Paré'yi dağlama yönteminin doğruluğunu sorgulamaya iten koşullar şans eseri 1536'da, göz önüne gelmesinden çok daha önce ortaya çıktı: Fransız ordusuyla çıktığı ilk seferde, kaynatacak yağı kalmadı. Bunun yerine başka bir şey kullanması gerektiğinden, bazı askerlerin yaralarına "yumurta sarısı, gül ve terebentin yağı karışımı" uyguladı. Ertesi gün büyük bir şaşkınlık içerisinde bu yumuşatıcı merhemin uygulandığı askerlerin kaynar yağa maruz kalmış olanlardan çok daha iyi durumda olduklarını gördü. "Ve ondan sonra, silahla vurulmuş zavallı adamları bir daha asla zalimce yakmamaya karar verdim," dedi.[231]

Paré bu içgörüsünü, ampütasyonlardan sonra kanamayı durdurmak için geleneksel olarak uygulanan dağlama yöntemine karşı da kullandı. Anesteziden faydalanılmaksızın bir uzvun testere ile kesilmesinin ne kadar acı verici olduğunu düşünmek bizim için yeterince zor; bir de bunun hemen ardında kızgın demirle yaranın dağlandığını düşünün. Paré, kan damarları dikkatlice bağlanarak (vasküler ligasyon) bu ikinci aşamanın engellenebileceğini kanıtlayabildi.

Paracelsus gibi Paré de halk şifacılarından öğrenilecek çok şey olduğunu düşünüyordu. Bir asilzade kendisinden nerdeyse kaynar yağla dolu bir kazana düşmüş olan "mutfaktaki oğlanlardan" birini tedavi etmesini istediğinde, Paré bir eczacıya gitmiş ve orada "yaşlı, taşralı bir kadınla" karşılaşmıştı. Kadın ona soğan ve tuzla yapılan bir ilacın reçetesini vermiş ve Paré bunu denediğinde, su toplamış deriye oldukça iyi geldiğini tespit etmişti.[232]

Onaltıncı yüzyılda gerçekleşen cerrahi yeniliklerden kayda değer bir diğeri ise, sosyal statüsü Paré'nin çok daha altında olan bir İsviçreli tarafından gerçekleştirildi. Jakob Nufer, bıçak kullanımındaki becerisini, geçimini sağlamak için çiftlik hayvanlarını iğdiş ederek kazanmıştı. Yaklaşık 1500 yıllarında, canlı bir annede ilk sezaryen doğumu gerçekleştirdi. Antik Çağlarda bu işlem ölü gebe kadınlarda düzenli olarak uygulanmaktaydı; çünkü Roma kanunları kadının ve fetüsün ayrı gömülmelerini gerektiriyordu. Ama domuz iğdişçisi, yaşayan bir bebeği annesinin karnından alabildi ve kadının da başka çocuklar doğurup 77 yaşına dek yaşadığı söylenir.[233] Ancak Nufer'in bu başarısı sık sık elde edilemezdi; yirminci yüzyılda antiseptiklerin standart kullanımı başlayana dek, bu süreç ancak çok büyük bir şansa kalmış şekilde gerçekleşebiliyordu. Ama ideal koşullarda cerrahların neler başarmayı umabileceklerinin göstergesiydi.

Neredeyse üçyüz yıl sonra, cerrahi bilgisindeki önemli gelişmeler hâlâ en beklenmedik kaynaklardan sağlanıyordu. 1793 Mart'ında, Thomas Cruso ve James Trindlay adlı, Hindistan'da Poona'da görev yapmakta olan iki İngiliz koloni cerrahı, kastın alt seviyesinden bir tuğlacının, birisi tarafından burnu kesilmiş şanssız bir öküz arabacısına başarılı bir estetik operasyon uyguladığına tanıklık etti. Cruso ve Trindlay, şemalar da içerecek şekilde bu prosedürü anlattılar. "İngiliz cerrahlar bu adsız tuğlacının daha önce görmüş oldukları tüm yöntemlerden daha üstün bir teknik kullanarak harika bir deri nakli ve burun rekonstrüksiyonu gerçekleştirdiğini raporladılar. Bu yöntem Avrupa'da benimsendi ve buna 'Hindu yöntemi' denildi." Tuğlacı muhtemelen okuryazar olmayan bir adamdı ve bu işlemi "eğitimli doktor-

ların prosedürlerinden bağımsız olarak, kendinden önceki uygulayıcılarından öğrenmişe benziyordu."[234]

Homeopati, Hidropati ve Thomsoncular

EGEMEN SINIF VE ALTERNATİF TIP uygulamaları arasındaki gerilim tüm Bilimsel Devrim süresince devam etti. Onsekizinci ve ondokuzuncu yüzyıllarda, düzenli tıbbi meslek sahipleri, bir bilimsel tıp tekeli iddiasıyla, kendilerini düzensiz şifacılardan gitgide daha ayrı konumlandırmaya çalıştılar. Ama "Onsekizinci yüzyıldaki bilimsel ilerleme hastalıkların tedavisinde zar zor fayda sağlıyordu." yani, "hekimlerin hastaları iyileştirme ve tedavi etmedeki net katkıları marjinal seviyede kalıyordu." Ondokuzuncu yüzyılın sonlarında, bilim hastalıkların nedenlerine ışık tutmaya başlamıştı ama hâlâ onları tedavi edemiyordu: "1880'in ardından geçen yarım yüzyılda doktorlar hastalıklara bilimsel olarak tanı koyabilirken, tedavi açısından yetersizdiler." Geleneksel hekimlerin bilmişliği, tedavi etmede gösterdikleri acizlikle birleşince, "populist ve anti-elitist bir geri tepme, bir karşı akım yarattı."

Bu akımların ilk örnekleri elitlerin tıp bilgisini kitlelere ulaştıran *The Poor Man's Medicine Chest* (1791) gibi pahalı olmayan bilimsel kitapların halka yayılmasıydı. İngiltere'de William Buchan'ın *Domestic Medicine* (1769); Fransa'da Samuel Tissot'un *Avis au peuple sur la santé* (1761) ve Kuzey Amerika kolonilerinde, John Tennent'ın *Every Man His Own Doctor* (1730lar) adlı kitapları bu amaca yönelikti. "Bu tip bir çok eser gibi, Buchan'ınki de radikal bir mesaj taşıyordu. Kendisinin de eğitimli bir hekim olmasına karşın, Buchan tıp mesleğinin oligarşik yapısını eleştiriyordu. Tıbbın kapısını herkese 'açık tutmak' için, tıbbi demokrasiyi insan haklarının sağlanması için bir koşul olarak görüyordu."[236]

Daha radikal bir gelişme de sadece geleneksel tıp uygulamalarına değil, onların kuramsal temeline de, kendilerinden önceki Paracelsuscular gibi meydan okuyan sosyal hareketlerin yükselmesiydi. Alternatif şifacı tarikatlar arasında, "büyük esin kaynağı ve öncü" olarak öne çıkan homeopatiydi. Samuel Hahnemann

Leipzig'de yeni tıp doktrinini ilk kez dillendirdiğinde, "öfkeye kapılan Leipzig Fakültesi ve eczacıları onu uygulamadan men etmiş ve her yerde elit sınıftan direnç görmeye devam etmişti."[237] Ancak, Hahneman en sonunda Paris'te takdir edici bir toplulukla karşılaşana dek direndi. Ondokuzuncu yüzyılın sonunda ve yirminci yüzyılda, homeopati Avrupa ve Birleşik Devletler'de geniş bir popularite kazandı. "Orta ve üst sosyal sınıflar, geleneksel tıbbi uygulamalarda kullanılan zalim arınma işlemlerini, zehirli mineral bileşikleri ve şiddet içeren kan alımlarını erteleyen bu ılımlı yaklaşıma akın ettiler." [238]

Daha yumuşak tedaviler öneren, doğanın iyileştirici güçlerine dayalı başka alternatif tıp hareketleri ise, homeopatinin başarısını izledi. Bunlardan biri de 1820'lerde, Avusturya Silezya'sında, bir çiftçi ve halk şifacısı olan Vincent Priessnitz tarafından kuruldu. Priessnitz bir kaplıca açarak, bol miktarda soğuk su içmenin, vücudu soğuk suya daldırmanın ve soğuk duş almanın faydalarını anlattı. Geleneksel tıp başlangıçta hidropatiyi bilimsel olmadığı gerekçesiyle dışlamaya çalıştıysa da, bu alan eninde sonunda düzenli hekimlerin de desteğini ve aralarında Charles Darwin'in de yer aldığı bilim adamlarının takdirini kazandı.

Avrupalı tıp cemaatleri en büyük başarıyı ABD'de yakaladı; böylelikle bunların Amerika'ya özgü çeşitlemelerinin ortaya çıkması kaçınılmaz oldu. Bunların ilki Thomsonculuk'du; lideri Samuel A. Thomson olan bu "halkın sağlığı hareketi", "kitapçı doktorları" ve onların aşırı dozlarda verdiği metalik ilaçları dışladı. Şifalı otlar konusunda bildiklerini ona "yaşlı bir kadının" öğrettiğini dile getiren Thomson, sebzelere dayalı ilaçları savunuyordu.[239] Diğer iki etkili Amerikan akımı 1874'de Missouri'de Dr. Andrew Taylor Still tarafından kurulan osteopati (kırıkçılık) ile 1895'de Iowa'da Daniel David Palmer tarafından kurulmuş olan kiropraktiktir (masajla tedavi).

Kapsamlı bir halkın tıp bilim tarihi sadece gelenekselliğe karşı durmuş bu iyi bilinen, büyük ölçekli hareketleri değil, hepsi unutulmuş olan küçük akımları da ele alır. Bu akımların hepsi birlikte ondokuzuncu yüzyılın bu alternatif tıp hareketleri elit

"alopatik"* tıp uygulamalarını daha iyiye gidecek şekilde dönüştürdüler. Gelenekçiler muazzam biçimde popüler olan bu rakiplerini göz ardı edemezlerdi; böylece bir kesişme meydana geldi. Çoğu bireysel geleneksel hekim yeni doktrinlere yönelirken, bazı yenilikçiler de bilimsel saygınlık edinme karşılığında sistemin içinde var olmayı tercih etti. "Bilimsel tıp", uzunca süre meslek stoklarında tuttuğu, zararlı cesur müdahalelerden sonunda vazgeçtiğinde, bunun nedeni değişimi gerekli kılan bilimsel kanıtlar değil, alternatif tıp cemaatlerinin yarattığı rekabetti.

Agricola, Biringuccio ve Madenciler

Onaltıncı yüzyılda Paracelsus'dan başkaları da, doğaya dair bilgi açlıklarını gidermek için madenlere bakıyorlardı. Georg Bauer'in *De re metallica* adlı eseri "en büyük bilimsel klasiklerden biri"[240] olarak nam saldı. Tarihçiler tarafından isminin Latinceleştirilmiş biçimi olan Agricola ile bilinen Bauer, zanaatkâr yazar değildi; o bir tıp doktoru ve üniversitede Latince ile Yunanca öğreten bir akademisyendi.[241] Ama 1556'da Latince yayınlanan metalurji üzerine meşhur eseri, varlığını madencilerle ve metal işçileriyle kurduğu doğrudan temastan ve okullu olmayan yazarların ana dillerinde yazmış olduğu daha eski tarihli eserlerden edindiği bilgilere borçluydu.

Agricola'nın önemli kaynaklarından biri Vannoccio Biringuccio'nun metalurji hakkındaki "ilk kapsamlı ders kitabı" olan *De la pirotechnia* (1540) adlı eseriydi. Bir bilim tarihçisi "metalurjinin ak saçlı yaşlılığına bakıldığında" Biringuccio'nunki gibi bir kitabın "1540'a dek ortaya çıkmamış olmasının" dikkat çekici olduğunu vurgular: "Bunun nedeni basittir: metalurjistler işçiydi, ya da en iyi koşullarda zanaatçıydılar. Yazı yazmayı bilmiyorlardı ya da bunu önemsemiyorlardı; eğitimliler ise metalürjiyle hiç ilgilenmiyorlardı bile."[242]

Biringuccio üniversite eğitimi almamıştı; o bir "teknisyen ve endüstri çalışanıydı ve Rönesans döneminde bu tür adamlar resmi eğitim almazdı. Kendini stüdyolarda ve atölyelerde yetiştirmek zorunda kalmıştı."[243] İtalyanca yazmış oldukları da bu konuda ilk

değildi; aynı alanda en az iki kitap daha önce Almanca yayınlanmıştı. *Eyn Nützlich Bergbüchlein,* "madencilik alanında yazılmış olan ilk kitap" 1505 ve 1510 yılları arasında basılmıştı. "Basit bir şekilde maden arayıcısının ihtiyaç duyduğu bilgileri açıklıyordu; gerek duyacağı aletleri, yedi ayrı metalin filizlerini, bunların doğada nasıl bulunacağını ve ilişkilerini, vs." İkincisi *Probierbüchlein* (1524), "tüm darphane ustaları, sarraflar, madenciler ve metal ticaretiyle uğraşanların yararlanması için" yazılmıştı. Kitabın, ismi bilinmeyen derleyicisi "tecrübeli olduğu açıkça belli; ama neredeyse okuma yazma bilmeyen bir adamdı."[244]



Metalleri ergitme yöntemleri: Agricola'nın De re metallica adlı eserinden çizim.

Agricola'nın ekonomik ortamı *De re metallica* için esin kaynağı oldu. "Yaşamının çoğunu geçirdiği Alman kentleri, Joachimsthal, Chemnitz, Freiberg, vs. hepsi madencilik merkezleriydi. Bu durum, jeoloji, mineraloji ve ilgili fiziksel ve kimyasal konulara dair yoğun bir merak geliştirmesine neden oldu." Hiç doğrudan metalurjik deneyimi olmadığından, kitabındaki bilgiler için deneyim sahibi olanlardan faydalanmıştı:

Gerçekte, hem Bringuccio'dan hem de yaşamı boyunca yayınlanmış olan ufak Almanca kitaplardan aşırmıştı. Aynı zamanda, kendisi güvenmediği ve aşağıladığı hâlde, rahat erişilebilen simya edebiyatından da faydalanmıştı. Ancak, asıl bilgi kaynağı, kendi gözleriyle Almanya'da ve İtalya'da gözlemlediği elle çalışma geleneği ve kendi kulaklarıyla işittiği, sözel gelenekle anlatılanlardı.[245]

Agricola zamanının önemli bir kısmını "madenleri ve dökümcüleri" ziyaret ederek ve "madenci halkın içindeki en bilgili olanlarla birlikte" geçirdiğini kabul ediyordu.[246] 1530'da yayınladığı bir diyalogta (*Bermannus*) "bilgili bir madenci" olan Lorenz Berman'a başrolü verdi. George Sarton Agricola için, "işçilerle olan ilişkisi sayesinde, ampirik yöntemle düşünen biri oldu; çağdaşı olan madencilerin, metalurjistlerin, demircilerin yöntemlerini olabildiğince net bir biçimde paylaşabildi."[248]

Daha sonra René Descartes ve onun takipçilerinin metallerle ilgili bilgiye yaptıkları ve "modern bir fiziksel metalurjist tarafından ilerici" olarak betimlenen katkılar da zanaatçılarla kurulan doğrudan temastan kaynaklamıştı. "Descartes'ın bir demirci atölyesinde vakit geçirmiş olması muhtemeldir; çünkü Marin Mersenne'e 9 Ocak 1639'da yazdığı mektupta, çeliğin sertleşmesinden söz eder."[249] Ayrıca, *Principia philosophiae* (1644) adlı eserindeki, "çeliğin yapımının tasviri, ateşin göbeğindeki ergimiş demirle dolu küvetten dökme demirin granüllü bir yapıda ortaya çıkışını gözlemlemiş biri tarafından ancak yazıya dökülebilirdi."[250]

Malzeme biliminin gelişiminde madencilerin oynadığı rol, onaltıncı ve onyedinci yüzyılı aştı; sebep oldukları etkinin kanıtı "yeni kimya" biliminin Antoine-Laurent Lavoisier'nin ismi ile

özdeşleştirilmesidir. "Onsekizinci yüzyılda kimyada gereçekleşen en temel başarılardan biri olan maddenin analitik tanımının yapılması madencilerin ve maden tahlilcilerinin uzun süren çalışmalarının bir sonucuydu" demişti Theodore Porter. Lavoisier ve meslektaşları "madencilerin pratik ve analitik varsayımlarını deneysel ve kuramsal kimyanın kullanılabilir kurallar setine dönüştürdüler." Onlar, "maden analizcilerinin ve mineralogların öncülüğünü yaptığı basit madde gibi pratik bir kavramı ampirik bir yöntem olarak, kimya kuramının temellerini kurmak için benimsediler."[251]

Modern Bilimsel Kültürün Zanaata Dayalı Kökleri

ONYEDİNCİ YÜZYILDA YENİ bilimin önde gelen sözcülerinden biri olan Thomas Sprat bilim adamlarının, zanaatçıların, tüccarların ve taşra insanlarının kendilerini ifade edişine, "kapalı, çıplak ve doğal konuşma" şekillerindeki "matematiksel sadeliğe" öykündüğünü dile getirdi.[252] Ama bu doğrudan konuşan insanların ne dedikleri, nasıl dediklerinden daha önemliydi. Zanaatkâr yazarlar tarafından yazılan kitaplar "sadece 'ham verilerin' doğa felsefecilerine iletilmesi adına oluşturulmuş pasif araçlar değillerdi. Onlar, erken modern çağın bilimsel kültürünü şekillendiren tutum ve değerlerin de birer taşıyıcısıydı aynı zamanda."[253] Deneysel uygulamalara olumlu değer katıyor olmaları en görünür özellikleriydi; ama başka yenilikçi yaklaşımlar da vardı. Genellikle yanlışlıkla Francis Bacon'a atfedilen söylemler arasında bilimin *ilerlemeyi* kucakladığı, bilimin *faydalı* olduğu ve halkın *yararına çalıştığı*, bilimin *kolektif, işbirlikçi* ve *uzun-vadeli* bir girişimcilik olduğu gibi yaklaşımlar yer almaktaydı.

Nasıl ki âlimlerin zanaatkârlardan ve "basit makine tamircilerinden" bilgi kazanabilmeleri fikri Bacon'dan çok önce ortaya çıkmışsa, çoğunlukla Bacon'a atfedilen pek çok felsefi yenilik de aslında onun eseri değildi. Bacon'un düşünceleri bütünüyle orijinal olmasa da, bunların bir sonraki elit bilim adamı jenerasyonlarına en başarılı bir biçimde propagandasını yapıyor ve böylece modern bilimin temellerini atıyordu.

Ancak bugün tartışmasız kabul gören, bilimsel keşiflerin faydalı ve halkın yararına olması şeklindeki bu "Baconcu" temel idealler aslında Bacon'dan önce ortaya çıkmıştı. Bu düşünceler daha eski tarihlerde,

> sanatçılar, alet yapımcıları ve silah yapımcıları gibi bazı üstün zanaatkârların yazılarında görülüyordu. Bazen bu yazarlar, yazıları aracılığıyla meslektaşlarının sanatını daha da ileriye taşımaya bile niyetleniyorlardı. Bu tür beyanlar modern ilerleme idealinin sosyal köklerini işaret etmektedir. Modern insanlara, bunlar önemsizmiş gibi gelebilir. Ancak unutmamalıyız ki, klasik, skolastik ve humanist edebiyatta bilginin dereceli olarak gelişmesinin gerekliliğine dair ifadeler yoktur.[254]

Bilimin "kişisel olmayan amaçlar için yapılan işbirliğinin, geçmişteki, günümüzdeki ve gelecekteki tüm bilim adamlarının da bir parçası olduğu bir işbirliğinin ürünü" olduğu fikri genellikle Bacon'a atfedilen temel söylemlerden bir başkasıdır. Zilsel, bugün

> bu fikrin neredeyse aşikâr olduğunu [işaret ediyor.] Ancak, ne Brahmancı, ne Budist, Müslüman ya da Katolik skolastik ya da Konfüçyüsçü âlimler veya Rönesans Hümanistleri, klasik Antik Çağın düşünür ya da hatipleri bu idealden haberdardı. Bu yaklaşım, modern Batı medeniyetinin ve bilimsel ruhun belirgin bir özelliğidir.[255]

Öte yandan, Bacon'un bilimsel işbirliği reçetesi "[zanaatkârların] uygulamalarının genellemesinden başka bir şey de değildi." Bu fikir "ilk kez Fransız Bacon'un eserlerinde tam anlamıyla ortaya çıkmış gibi görünse de", "modern bilimsel prosedürün başka unsurları gibi, onbeşinci ve onaltıncı yüzyılın üstün zanaatkârlarının çalışmalarından" kaynaklanmıştır.[256] Şaşırtıcı olmayan, Bacon'un bu yaklaşıma seçkinci bir hava katmasıdır. Bir *ütopya*'yı anlatan *The New Atlantis (Yeni Atlantis)* adlı ese-

rinde gelecekteki ideal bilimsel kurumu nasıl hayal ettiğini anlatır. Düşlediği "Solomon'un Evi", bilimsel çalışmanın kolektif doğasını gayet iyi anladığını göstermektedir; ama onu bu işbirliği hayali, sosyal katmanlaşmayı yaşamın değiştirilemez bir gerçeği olarak gördüğünü yansıtmaktadır:

> Bacon'un yenilenmiş doğa felsefesi programı bir iş bölümü ve sorumluluklar hiyerarşisini de beraberinde getiriyordu. Başarı için çok sayıda yardımcının işbirliğinin gerektiğine ikna olmuştu; ama bunlar, birbirine denk olmayan iki ayrı gruptandı; çok sayıda küçük işçiler ve az sayıda "Doğa Yorumcusu" "Solomon'un Evi"ndeki iş organizasyonu açık bir biçimde, Bacon'un bürokratik organizasyona olan güvenini yansıtır. Burada, çok sayıda yardımcının yaptığı işi elit "Tarikat Üyeleri" yönetmekteydi; onlar tek başlarına "deneyleri" tasarlayabiliyor ve sonuçları üzerine kafa yoruyordu; Doğa'nın prensiplerini onlar biliyor, açıklıyor ve sonra, önce devlet sonra da halk için faydalı teknolojiler üretiyorlardı.[257]

Bacon'un yeni bilim anlayışı, yeni bilimsel bir elit sınıfın varlığını ima ediyordu. Temel bilgiyi üreten zanaatkârlar bilimin yaratılması ya da kontrolünde daha fazla rol üstlenmekten alıkonuyorlardı. Tycho Brahe'nin Danimarka'nın bir adası olan Hven'deki meşhur gözlemevleri, Bacon'un savunuculuğundan önce de bilimsel araştırmanın hiyerarşik çizgiler içerisinde organize olduğuna tanıklık etmiştir. Daha sonraları, Robert Boyle'un laboratuarı, Bacon'un tasvir ettiği kibar bir bilimsel oluşumun bilinçli gelişimine örnek olmuştur.

Tycho Brahe ve "Yardımcıları"

Özünün matematiksel muhakeme olduğu konusunda ısrar edenlere göre, Bilimsel Devrimin merkezindeki bilim astronomiydi. Dünya merkezli bir matematiksel sistemin, yerini güneş merkezli bir sisteme bırakması en belirgin özelliği olsa da, Ko-

pernikçi yaklaşımın esas başarısı, somut, ampirik temellere yani gök cisimlerini uzun süreli ve dikkatlice gözlemlenmesine dayanıyordu.

Johannes Kepler'in, gezegenlerin yörüngelerini tarif eden meşhur "kanunları", gezegenlerin pozisyonlarının son derece meşakkatli çabalarla ölçümlenmesinden ortaya çıkmıştır. Kepler'in kullandığı verilerin kaynağı geleneksel olarak, teleskobun bulunmasından önceki en gelişmiş astronomik araştırma enstütüsünün kurucusu olan Tycho Brahe'ye atfedilmiştir; ancak Brahe de bu işleri yardım almaksızın yapmıyordu. Brahe projenin organizasyonunu yapan kişi olmakla birlikte, onlarca son derece yetenekli zanaatkâr Kepler'in zaferinin altında yatan ölçümlerin alınması ve hassas enstrümanların yapımı için çalışmıştı. Halkın tarihi açısından, Brahe, "zanaatçılarının , hatta içlerindeki en yetkin olanların bile adını anmazken"[258] tarihçi John Robert Christianson'un Brahe'nin çalıştırdığı çok sayıda erkek ve kadının katkılarından bahsetmiş olması memnuniyet vericidir. Christianson "Tycho Brahe'nin birlikte çalıştığı işçilerin yaşamlarına odaklanmak üzere" yola koyuldu; "takım çalışmasının modern bilimin doğuşunda kritik bir rol oynadığını" göstermek istediğini söyledi.[259]

Brahe'nin tarihsel anlamdaki gücü, kısmen, içine doğduğu sosyal statünün bir fonksiyonu olmuştur:

> Tycho Brahe'nin bilimsel başarısının kişisel, sosyal, kültürel ve entelektüel atyapısını oluşturan önemli detayların ayrılmaz bir parçası da onun bir Brahe olarak doğmuş olmasıydı; yani sadece Danimarka aristokrat sınıfının bir üyesi olarak değil; aynı zamanda aristokrat sınıfın ülkenin idaresinde, yönetiminde ve savunmasında tarihi açıdan önemli roller oynamış ufak bir topluluğunun bir parçası olarak doğmuştu.[260]

Brahe'nin araştırma enstütüsünün kurulması, kraliyet makamından koruyucusu olan Danimarka Kralı II. Frederick'in mu-

azzam bir armağanıydı. 23 Mayıs 1578'de Frederick, Brahe'ye sonsuza dek geçerli olmak koşuluyla "tüm Hven adasını, üzerinde yaşayan, krala bağlı tüm köylüler ve hizmetlilerle, tüm kraliyet gelirleri ve hakları da devredilmek üzere" hediye ederek, Tycho'yu 1850 dönümlük arazinin derebeyi ilan etti.[261] Ayrıca, kral ona gözlemevi kurması için inşaatın maliyetini karşılamak üzere bol miktarda nakit para da verdi.

Christianson, "Tycho Brahe bu iktidar sahibi konumu, evrenin daha iyi kavranması gibi çok önemli bulduğu bir hedefe hizmet etmesi için yüzlerce insanın yaşamına hükmetmek üzere kullandı."diyecekti. Herşeyden önce, "feodal derebeyliği Hven köylülerini, para ödemeksizin çalıştırmasına olanak tanıyordu." Bunun anlamı, "Hven adasında yaşayan iki yüz köylünün, Tycho'nun Skane, Sjaelland ve Nordfjord'daki tımarlarına ve Knutsorp'da ailesinden kalma arazilerinde yaşayan diğer yüzlerce kişi gibi *bilimin hizmetine koşulmasıydı.*" Hven halkı, "özgür çalışan çiftçilerden kiracılara ve esirlere dönüştürüldü ve onlar da doğal olarak ellerindeki tüm olanaklarıyla buna direndiler." Üzerinde "köşküyle, bahçesiyle, topraklarıyla, ahırları ve tarlalarıyla malikanesini" kuracağı arazi için "Tycho Brahe'nin uyguladığı yöntem köyün ortak arazisinin bir kısmını kamulaştırmaktı." Bu öyle ufak da bir arazi değildi; adanın üçte ikisini oluşturuyordu.[262]

Mülkünün düzgün bir şekilde yönetilmesinden kaç kişi ve kimler sorumluydu? Personelinin tam bir listesi olmamakla birlikte, yeğeni Sophie Axelsdatter Brahe bununla karşılaştırılabilecek bir ev halkı listesi yayınlamıştı. Bu listede:

> bir papaz, mürebbiyeler, memurlar, süt anneler, hizmetçiler, uşaklar, bir aşçı, aşçı yamakları, fırıncılar, bira yapımcıları, bahçıvanlar, bir terzi, bir düğmeci, bir arabacı, kahya, çavuşlar, sütçü kızlar, şifalı otçu, demirci ve başka köylülerle, mülkte çalışan işçiler yer alıyordu. Ayrıca, Sophie Axelsdatter Brahe ve kocası sarraflardan, saatçilerden, gravürcülerden, ciltçilerden, boyacılardan, dolapçılardan,

silah yapımcılarından, eczacılardan, dokumacılardan, yer döşemecilerden, eyercilerden, filecilerden, ipçilerden, tekerlekçilerden, çömlekçilerden, çatıcılardan, bıçkıcılardan, kireç yakıcılardan, kömür yakıcılardan ve pek çok başkasından hizmet alıyordu.[263]

Brahe'nin gözlemevlerine ve simya laboratuarlarına ev sahipliği yapan kalelerin – onlara Uraniborg ve Stjerneborg diyordu - inşaatı ve bakımı büyük beceri istiyordu. "Duvarcılar, sırcılar, dolap yapımcıları, boyacılar, yaldızcılar ve diğer usta zanaatkârlar, tüm ustabaşları ve çıraklarıyla Tycho'nun adasına çalışmaya geliyorlardı."[264]

Brahe'nin bilimsel şöhreti büyük ölçüde sahip olduğu yeni ve daha önce görülmemiş şekilde büyük astronomik enstrümanlarından kaynaklanıyordu:

İlk önce kocaman (yarıçapı 155 cm) bir kadran gelerek, döner bir bilyalı mafsalın üzerine yerleştirildi; gökyüzünde 90°'lik açı kadar birbirinden ayrı duran iki nokta arasındaki mesafeyi ölçmek üzere kullanılıyordu. Sonra çelikten yapılma bir azimut kadran geldi; 194 cm'den daha geniş bir yarıçapın üzerinde pirinçten bir kemeri vardı. Sonra büyük (yarıçapı 155 cm) ama oldukça başarısız, aynı anda iki gözlem yapmak için tasarlanmış çatallı sekstan geldi ve onun ardından da yakındaki nesnelerin aynı anda izlenmesinde doğruluğu kanıtlanmış, kocaman bir kadran (yarıçapı 194 cm olan)... ondan daha da büyük bir triquetrum* (330 cm uzunluğunda)... ve ayrıca harita yapmak için taşınabilir bir azimut kadranı (yarıçapı 58 cm olan) geldi.... [265]

Tüm bunlar Brahe için becerikli zanaatkârlar "Steffen Brenner, Hans Knieper, Christopher Schissler, Georg Labenwolf ve Kopenhag'da, Elsimore'da, Nuremberg'de ve Ausburg'da kendi atölyelerinde çalışan çok sayıda usta" tarafından yapılmıştı.

* Antik bir astronomi aleti (Ç.N.)

Özellikle Schissler'in Brahe'ye hizmeti ayrı bir önem taşıyordu: "Gözlemevi hazırlanırken, Tycho'nun edindiği en önemli malzeme büyük, bir buçuk metre çapındaki küresiydi. 1570'te Schissler'in Ausburg'da yapmaya başladığı küreyi, Tycho 1575'de oraya dönene kadar hiç görmedi (yapım aşamasına ise hiç şahit olmadı)."[266]

Brahe ayrıca, "becerikli zanaatkârları tamamen kendi projelerinde çalışmak üzere kiralayarak birer uzmana dönüştürdüğü"[267] kendi alet dükkanını da kurmuştu. Bunlar arasında özellikle anılmaya değer bir Alman sarraf ve alet yapımcısı vardır:

> Tycho'nun baş teknisyeni gibi gözüken Hans Crol, onun en güvenilir gözlemcilerinden biriydi. Artık hiçbir ekipmanının tamir ya da iyileştirmeye gereği olmadığını düşünse bile, Tycho onun ayrılmasına izin veremezdi. Ve Tycho bunu asla yapmadı. Crol Hven'de, Kasım 1591'de öldü. Bu tarih Tycho'nun yeni icatlarını kaydettiği son seneyi işaret etmektedir.[268]

Crol'un bir gözlemci olduğuna dair yaptığı atıf, Brahe'nin başarılarının kolektif bir çalışma ürünü olduğunun bir başka işareti. Gözlemevlerindeki büyük aletleri kullanmak için, "dönemlik çalışan bir gözlemciye, gözlenen cisimlerin yerlerini okuyacak bir takım liderine, bu gözlemleri kaydedecek bir sekretere ve bazen de mesaiye bağlı çalışan birine ihtiyaç vardı."[269]

Hven'deki bilimsel çalışmalar büyük ölçüde Brahe'nin "yetenekli asistanlardan oluşan personeline" bağlıydı. Brahe'nin kendisi de başlangıçta doğrudan bu çalışmalara katılıyordu; ama zaman ilerledikçe başka sorumluluklar daha fazla dikkatini çekmeye başladı. Bilim adamı olarak daha az aktifleşti, ama "bir idareci, proje sahibi, yazar ve süpervizör" ve ayrıca gözlemevleri için "finansal desteğin devamını sağlayan" kişi olarak fonksiyonları arttı. Sonuç olarak, "günlük bilimsel işlerin çoğunun yükü araştırmacılarının ve zanaatkârlarının üzerinde kaldı."[270] Örneğin, Brahe'nin gözlemevlerinin en büyük başarılarından biri,

1592'de "777 yıldızın bir kataloğunun tamamlanmasıdır; Antik Çağdan bu yana oluşturulmuş ilk bağımsız yıldız kataloğuydu bu." Bu eser, Christian Sorensen Longomontanus'un yönetiminde, "Tycho'nun çok az, o da sadece başlangıçta, denetlediği"[271] bir grup gözlemcinin ürünüydü.

Tycho Brahe'nin Bilimsel Devrimde oynadığı rol kuşkusuz önemsiz değildi. Bilimin hamisi olmaktan çok daha fazlasını yapmıştı; ama kendi gözlemevlerinde başarılanların tümü tamamen Brahe'ye atfedilemez. Belki yapmış olduğu katkının en adil değerlendirmesi, onun en başta "sosyal ve kültürel hayatın pek çok farklı sınıfını bir araya getirmiş, büyük ölçekli bilimsel arayışa yeni bir organizasyon modeli getirmiş; araştırmacılar, bilim adamları ve teknisyenlerden oluşan büyük ekipler kurmuş bir hami" olarak anımsanacak olmasıdır.[272]

Teleskoplar ve Mikroskoplar

Brahe'nin takımı astronomik gözlemlere, büyütücü merceklerin yardımı olmaksızın muhtemelen gerçekleşemeyecek ve geliştirilemeyecek bir doğruluk kazandırdı. İnsanın doğadaki çok ufak ya da çok uzaklardaki nesneleri çıplak gözle görebilmesini sağlayan enstrümanların icadı, bilimsel araştırmanın önemini daha da arttırmaktadır. Teleskoplar ve mikroskoplar birbirleriyle yakın bir bağlantı içerisinde ortaya çıktılar; her ikisi de yenilikçi kafaların, yaşamlarını mercek geliştirerek kazanan gözlük yapımcılarının ürünleriydi.

Teleskop için bireysel bir mucit tanımlamak olanaksızdır; "çünkü bu fikir birkaç kişinin aklında aynı anda tomurcuklanmışa benziyor." Ancak, başlıca adaylardan biri "Zeeland'ın Middleburg şehrinden, pek tanınmayan bir gözlükçü olan" ve Hollanda'nın en tanınmış bilim adamı Christian Huygens'in "cahil tamirci" diyerek dışladığı, Hans Lippershey'di.

Birkaç farklı şekilde anlatılan hikâye şöyle devam ediyor; Lippershey'in dükkanında iki çocuk merceklerle oynuyormuş; fark etmişler ki, iki merceği belli bir pozisyon-

da ellerinde tuttuklarında yakınlardaki kilisenin çatısındaki rüzgâr gülü çok daha büyük görünüyor. Lippershey bunu hemen kendisi de denemiş ve sonra bu yöntemi mercekleri bir tübe yerleştirerek geliştirmiş. Bazı anlatılarda ise mercekleri çıraklarının tuttuğu, bazılarında Lippershey'in o sırada yalnız olduğu ve bu fikri bir başka optikçiden kopyaladığı söylenir. Kimileri dışbükey merceği, içbükey mercekle birlikte kullandığını, kimileri ise her iki merceğin de dışbükey olduğunu ve kilisenin çan kulesini tepe taklak gördüğünü söyler. Şunu bilmek yeterlidir; Lippershey bir teleskop yaptı ve bu icadın finansal getirilerinden yararlanmakta da vakit kaybetmedi.[273]

Bir başka Hollandalı olan Jacob Adriannzoon (nam-ı diğer James Metrius) da teleskobu icat ettiği iddiasıyla ortaya çıkmıştı; Lippershey'e icadın önceliği konusunda meydan okuduğunda, resmî makamlar Lippershey'in lehine karar vermiştir. Devlet arşivlerinde yer alan 2 Ekim 1608 tarihli bir belge şunu söylemektedir:

Bir Wesel yerlisi ve Middleburglu olan, gözlük yapımcısı, uzaktaki nesneleri görecek bir alet yapmış olan Hans Lippershey'in dilekçesinde bu aletin bir sır olarak kalmasını ve otuz yıllık bir ayrıcalık süresi istediğini, yani bu enstrümanların taklit edilmesinin yasaklanmasını, aksi takdirde bu enstrümanların sadece bu ülkenin yararına kullanılması için yıllık bir ödeme istediğini belirtmişti. [274]

Bir başka Middleburglu gözlük yapımcısı olan Zacharias Jansen de teleskobun mucidi olarak önerilmiştir. Zacharias Jansen ve babası Hans Jansen, 1590'larda tüplere yerleştirilen mercekler üzerinde çalışıyorlardı. Ancak onların geliştirdiği optik araçların teleskop değil, mikroskop olduğunu iddia etmek daha yerinde olur. Jansenleri ziyaret eden William Boreel adında biri "yukarıdan baktığımızda minicik nesneler neredeyse mucizevi şekilde büyümüştü."[275] şeklinde yazacaktı.

İngiltere'de Thomas Harriot ve Venedik'te Galileo gibi elit bilim adamları teleskobun değerini hemen takdir ettiler; bir yıl içerisinde bu icat astronomi araştırmalarında geniş çaplı olarak kullanılmaya başlandı. Galileo'nun ayın dünyaya benzer bir yapısı olduğunu ve Jüpiter'in etrafında dönen uyduları keşfetmesi Aristocu dünya görüşünün yıkılmasını hızlandırdı ve Kopernik'in hipotezini *kanıtlamasa* da, kesinlikle güvenilirliğini arttırdı.

Anthony Van Leeuwenhoek

ÖTE YANDAN, MİKROSKOBUN bilimsel öneminin anlaşılması çok daha uzun sürdü. İlk mikroskopların büyütme yeteneği sınırlıydı ve başlangıçta bunlar, doğada yeni ve önemli bir şeyler keşfetmektense, merak gidermek için kullanıldı. Teleskopla olduğu gibi, elit bilim adamları mikroskobu geliştirmek ve onu faydalı bir enstrümana dönüştürmek istediler; ama genellikle başarısız oldular.

Öte yandan, onyedinci yüzyılın ikinci yarısında, Hollandalı bir manifaturacı kumaşların ipliklerini incelemek için büyütücü mercekler kullanmaya başladı ve mikroskobu önemli bir bilimsel teşebbüse dönüştürmeye girişti. Manifaturacı Antony Van Leeuwenhoek, "ne felsefeci ne tıp insanı ne de bir beyefendiydi. Üniversiteye gitmemişti; Latince, Fransızca ya da İngilizce bilmiyordu ve doğa tarihi veya felsefesine dair azıcık bilgi sahibiydi."[276] Bu "sıradan, kendi kendini yetiştirmiş olması hariç eğitimsiz esnafın", Bilimsel Devrim çağında doğa bilgisine en önemli katkılardan birini yapmış olması dikkate değerdir. Bu başarının mâkûl bir değerlendirmesi yapıldığında, Leeuwenhoek'un "bir mercek altında canlı tek hücrelileri ve bakterileri görmüş olan ilk insan olduğu ve bu gözlemlerini doğru bir şekilde yorumlayıp, tanımlayarak modern Protozooloji ve Bakteriyoloji disiplinlerini kurmuş olduğu"[278] söylenebilir.

Leeuwenhoek, "düğme ve kurdele satmadığı boş zamanlarında önemli ölçüde büyütme becerisine sahip mercekleri kesiyor, parlatıyor ve kuruyordu."[279] Doğadaki son derece küçük doğal fenomenleri incelemek için bu mercekleri ne zaman kullanma-

ya başladığını tam olarak bilmek mümkün değildir; ama bu işe 1668'den sonra başlamadığına dair göstergeler mevcuttur. Gözlemlerine dair ilk kesin belgeyi beş yıl sonra, 28 Nisan 1673'de Londra'daki Kraliyet Topluluğu (Royal Society)'na yazdığı bir mektupta dile getirdi.[280] Kraliyet Topluluğu'ndaki muhatabı olan Henry Oldenburg'dan öncelikle bilimsel ve edebi açıdan donanımsızlığı nedeniyle özür diledi. "Düşüncelerimi düzgün bir şekilde dile getirecek üsluba ya da kaleme sahip değilim." diye yazdı, "çünkü dil ya da sanat eğitimi almadım, sadece işle ilgili eğitildim."[281]

Bu mütevazi öz değerlendirmeye karşın, bir bilim adamı olarak büyük ölçüde nam kazandı. Araştırmacılar, devlet adamları hatta kraliyet mensupları Delft'e, onun yaptığı mercekleri görmeye geldiler. "İngiltere Kralı ya da Kraliçesi, Alman İmparatoru ya da Rus Çarı onu ziyaret ettiğinde, doğal olarak, sıradan bir adam olarak, onur duyuyordu."[282]

Leeuwenhoek'un Kraliyet Topluluğu'na ilk mektubuna yetkin bir anatomi uzmanının kapak yazısı eşlik etmişti; Reginald de Graaf'ın bu basit tüccarın değerli biri olduğuna tanıklığı, Leeuwenhoek'un başvurusunun dikkate alınması için gerekliydi. Elli yıldan uzun bir süre boyunca – 1723'te yaşamının sonlanmasına dek- Leeuwenhoek Kraliyet Topluluğuna raporlar ve gözlemlerine ilişkin çizimli tarifler göndermeyi sürdürdü. Çalışmaları bilimsel araştırmalar için yepyeni ve muazzam büyüklükte bir bilimsel dünyanın kapılarını açtıysa da, kendi oluşturduğu bu alanlarda neredeyse yapayalnız yaşadı. Onyedinci yüzyılın sonunda,

> Leeuwenhoek dünyadaki tek ciddi mikroskop uzmanıydı. Yaşamının ilerleyen yıllarında hiç rakibinin olmaması ve onu taklit eden birinin pek çıkmamış olması dikkate değer bir durumdur. Gözlemleri büyük heyecan yarattı; ama o kadar. Kimse ciddi bir biçimde bunları tekrarlamak ya da geliştirmek istemedi. Merceklerinin üstün özellikleri, gözlerinin sıra dışı keskinliği ile bir araya gelince, tüm rekabe-

ti ortadan kaldırdı. 1692'de, "Fate of the Microscopes"* adlı eserinde Robert Hooke, mikroskoplara "kendini yürekten adayan tek bir kişi olduğunu, onun da Bay Leeuwenhoek olduğunu" söyler. "Başka hiçbir kimsenin bu aletin yenilerini, ne eğlence amaçlı ne de başka nedenle yaptığını işitmedim."[283]

Doğrusunu söylemek gerekirse, Leuwenhoek'un başarıları arasında daha dikkate değer olanı mikroskobu (bileşik mercek) değil, çok büyütme özelliğine sahip mercekleri tek tek kullanmasıydı. Onlarca yıl önce icat edilmiş olan mikroskop "Onun çalışmaları ve keşifleri üzerinde hiçbir etkiye neden olmadı."[284] Ancak çalışmalarının ortaya koyduğu şeyler, ölümünden sonra, merceklerinin kapasitesine denk ve onlardan daha da iyi gerçek mikroskopların geliştirilmesini tetikledi.

Leeuwenhoek'un gözlemlerine ilişkin raporları, eşlik eden çizimlerle oldukça güçlenmişti. "Ben, kendim çizemediğimden dolayı, bu desenleri çizdiriyorum."[285] diye itiraf etmişti Oldenburg'a. Vesalius'un anatomik çizimler yapan sanatçıların adlarını anmaması gibi, Leeuwenhoek da sık sık çizimlerini yapan sanatçılara atıflarda bulundu; ama onları asla isimleriyle anmadı. Yarım yüzyılı aşkın gözlemleri sırasında pek çok farklı desinatör Leeuwenhoek ile çalışmış olmalı; ancak sadece, daha sonraları yaptığı çizimlerle de tanınan Willem van der Wilt'in çizimleri belli bir güvenilirlik ölçüsünde tanınmaktadır. Kesin değildir; ancak Willem'in babası Thomas van der Wilt'in de çok sayıda, daha eski tarihli çizimleri yapmış olan kimse olması muhtemeldir.[286]

Çizimleri kim yapmış olursa olsun, işbirlikleri desenlerin kayda alınmasından daha ileri boyutta olmuştu; "Delft'in adsız desinatörleri Leeuwenhoek'un araştırmacı gözlemlerine katıldılar, karşılıklı olarak hemfikir bir biçimde gördüklerini kağıda aktarırken bunların detaylarını açık ve net bir biçimde gösterdiler; mikroskopla tespit ettiği imgelerine yönelik Leeuwenhoek'un yanı başında, eleştirel bir göz olarak onu yönlendirdiler."[287]

* Mikroskopların Kaderi (Ç.N.)

Leeuwenhoek'un öyküsü bizi onsekizinci yüzyıla dek getirdi; ama şimdilik, bilim tarihinin bir başka önemli unsurunun gelişimini ele almak üzere onyedinci yüzyılın ortalarına dönelim. Antik Çağdan Rönesans'a dek, medencilerin, boyacıların ve damıtıcıların çalışmalarında, simyanın yeri ve kökeni daha önce ele alındı; ama Bilimsel Devrim çağında "kimya" yeni deneysel bilimin temel bir parçasına dönüştü.

Robert Boyle: "Başkalarının Elleriyle Deneyler Yapmak"

Bilimsel devrimin geleneksel anlatısında, Robert Boyle "Baconcu" bilimlerin birinci kahramanı şeklinde ikili bir statüyle ödüllendirilir. Deneysel yöntemle ilgili Bacon'un fikirlerinin uygulamaya geçirilmesini sağlayan ilk ve öncü kişi olduğu iddia edilir ve ayrıca ilk, orijinal, modern kimyager olarak tanımlanır; yani simyaya karşı, bilimsel olarak kimya ile uğraşan ilk kişi olarak anılır. Ancak modern bilimin ikonik bir figürü olarak, Boyle geleneksel anlamda idealize edilmiş bir şekilde resmedilir ve bu yaklaşım bilime çok önemli katkıları olmuş olan çok fazla insanı devre dışı bırakır.

Boyle zengin bir aristokrattı. Babası ilk Cork Kontu olan Richard Boyle "Mevkisini kullanarak İrlandalı toprak sahiplerininin haklarını komik ücretler karşılığında kendi üzerine geçiren... cesur bilinen, hırsız bir barondu. Daha sonra bu topraklardan İrlandalı kiracıları kovarak, daha uysal ve kâr getirici kiracılar olan İngilizleri buraya yerleştirdi." 1630'larda topraklarından elde ettiği gelir yılda 20,000 Sterlin civarındaydı, ki bu da "Kralın tebaasından herhangi başka bir toprak sahibininkinden daha büyük bir kira geliriydi."[289] Richard Boyle, kendi soylu ünvanını satın almıştı almasına; ama çocuklarına da bu aristokratik ayrıcalıkları miras yoluyla aktarıldı.[290] Robert Boyle ailenin en büyük oğlu olmadığından, babası öldüğünde muazzam büyüklükteki arazilerin yönetim sorumluluğu ona kalmadı; canının istediği yerde ve istediği zaman doğa felesefesine yönelik merakını tatmin etme şansına sahip oldu.

Boyle, zanaatçılardan bilimsel bilgi edinmeye dayalı Baconcu yaklaşıma kendini adamıştı. "Samimiyetle itiraf ediyorum ki" diye yazmıştı, "taş ve kayaların türleri, farklılıkları, özellikleri, yani genel yapıları üzerine, iki üç taş ustası ve taş kesici ile yaptığım sohbetlerde, Pliny, Aristo ya da onlar üzerine yorum yapanlardan çok daha fazlasını öğrendim." Sonra eklemişti, "Bu sıradan insanlarla konuşulmasını küçümseyenlerse, doğa ile ilgili bilgiye sahip olmayı hak etmezler. Ne kibar konuşmaları, ne de şık kıyafetleri olan bu insanlar, genellikle, bir doğa bilimcinin, kendi çalışmaları için çok faydalı olabilecek bilgileri edindiği kişilerdir."[291]

Boyle ayrıca yakınıyordu: "Eğitimli ve hünerli insanların zanaatkârların atölyelerine ve uygulamalarına bu şekilde yabancı kalması, gerçekten çok büyük bir önyargının sonucuymuş gibime geliyor:"

> Ticari zanaatların ortaya çıkardığı fenomenler (çoğu itibariyle) doğa tarihinin bir parçasıdır ve bu nedenle hem doğa bilimcinin merakını kamçılar, hem de bilgisine bilgi katar. Okullu âlimlerin, doğa tarihinin bu yönünü, yani doğa tarihinin kendilerinden öğrenilmesi gereken kişilerin okuryazar olmayan makine tamircileri olduğu gerçeğini görmezlikten gelmeleri ve küçümsemeleri haklı görülemez.. [Bu tavır] gerçekten çok çocukça ve muhatap alıp cevap vermeye değmeyecek kadar bir düşünüre yakışmıyor.[292]

Boyle bu argümanını zanaatkârların aracılığıyla geliştirilen ve sistematik araştırmaları destekleyen kimyasal ve botanik süreçlerle örnekledi:

> Ticari zanaatçılar tarafından üretilmiş gibi görünen; ama asıl işin doğada yapıldığı bir sürü şey var; mayalama, içki yapımı, fırınlama, kuru üzüm, kuş üzümü ve diğer kurutulmuş meyveleri hazırlama, ayrıca bal şerbeti, sirke ve kireç hazırlama, vb. gibi. Görünür cisimleri kaba yöntemler-

le bir araya getiren zanaatkârlar, onları kendi hallerine bırakarak, kendilerine özgü doğaları çerçevesinde birbirlerini etkilemelerine izin verirler; ham ya da kaba camın yapımında olduğu gibi; imalatçı, kumu ve külleri bir araya getirir ve her bir cisim ateşe maruz kaldığında, kolikuasyon ve birleşme meydana gelir; aynı ateşin ağacı küle dönüştürmesi, dumanın buharlaşan tuz, toprak ve sıvıyı ise dönüştürmesi gibi. Ve alıç ağacına armut aşılandığında, bunun meyvesinin doğal bir meyve olmadığını çok az insan düşünür. Farklı doğaya sahip iki ayrı meyvenin insan çabasıyla bir araya getirilmesinin sonucudur ve bahçıvan el emeğiyle, yapay bir işlem gerçekleştirmeden bu olamaz.[293]

Boyle, "zanaatçı ve tüccar sınıflarla felsefi boyutta bir iletişime girmek konusundaki isteksizliğini dile getirmekte tereddüt etmedi."[294] ama ısrarla, bilgelik edinmeyi arzulayan beyefendilerin mütevazi sosyal sınıftan insanlarla birlikte vakit geçirmeleri ve bunun için aşırı titiz tutumlarını bir yana bırakmaları gerektiğini vurguladı. "Gözden uzak pek çok gerçeğe ilişkin bilgiler, basit insanlarla yakınlaşmadan ve büyük şahsiyetlerin popüler görüşünün onaylamadığı ve hoş görmediği başka lütuflarda bulunmadan edinilemez."[295] Bir beyefendinin doğa filozofu olması için, Boyle onun "çeşitli teknik adamlara (damıtıcı, ilaç yapımcısı, demirci, tornacı, vs.) başvurması ve zamanının çoğunu, belki de çok büyük bir sabırla, bu adamların yanında bekleyerek geçirmesi" gerektiğini söylüyordu, "... Denememiş bir insanın asla hayal edemeyeceği kadar ağır ve sıkıcı bir işti bu."[296].

Ama Boyle'un Baconcu yaklaşımı da Tycho Brahe'nin kitabından bir şeyler kapmıştı: zanaatkârların atölyelerine gitmektense, Boyle zanaatkârların atölyelerini kendi ayağına getirebiliyordu ve kendisinin de dediği gibi, "başkalarının elleriyle deneyler yapabiliyordu."[297] Kendi laboratuarlarını kurdu ve becerikli ustalar kiraladı; makine ustalarını, cam ustalarını, mercek ustalarını ve bu ustaları yönlendirecek simya uzmanlarını.[298] Böylece bilimsel bilgi arayışı daha sistematik ve verimli bir şekilde yü-

rütülecekti (üstelik bilimsel çalışmanın "ağır ve can sıkıcı" kısmı ücretli teknisyenlerin eline bırakılacaktı.).

Boyle, onyedinci yüzyılın "deneysel düşünürü olarak şöhretini, önemli ölçüde kendi laboratuarında gerçekleştirilen çalışmaların prosedürleri ve sonuçları ile ilgili yayınladığı ciltler dolusu rapora borçludur. Çoğu tarihçi bu anlatılanları göründükleri gibi değerlendirmiş ve deneysel bir prosedürü anlatan Boyle'un bu deneyi kendisinin yapmış olduğunu varsaymıştır. Ancak Steven Shapin, Boyle'un uygulamalarını dikkatle yeniden incelemiş ve "Boyle'un deneylerinde, yönlendirici ve temsil edici nitelikte, göreceli olarak az miktarda Boyle'a ait çalışma yer aldığı" sonucuna varmıştır. Yapılan çalışmaların çoğu, "Boyle'un kendi adına teknik iş yapması için ücret karşılığında görevlendirdiği teknisyenlere aittir."[299]

Bu ayrımın altında yatan Boyle açısından bilinçli bir sahtekârlık değil; Boyle ve meslektaşlarının yürüttüğü ancak bizim bugün paylaşmadığımız, Boyle'un işe aldığı teknisyenlerin yaptığı işin Boyle'a "ait olduğu" ve böylece Boyle'un sorunsuzca bu işi kendisinin sahiplenebileceği fikri bir varsayımdır.. Shapin'in açıkladığı gibi "deneysel bilgi üretiminin kolektif doğası, onyedinci yüzyılda İngiltere'de bilimsel çalışmalara yönelik siyasi ve ahlâkî bakış açısından" takdir edilmiyordu. Boyle'un laboratuarında "pek çok kişi tarafından üretilmesine karşın, bilgi tek bir kişinin tanıklığıyla doğrulanıyordu." [300]

Bu tanıklık bile (Boyle'un imzasıyla yayınlanan deneysel raporlar) onun tarafından yazılmak zorunda değildi. Boyle'un adını taşıyan meşhur bilimsel önerme ile ilgili olması sebebiyle en şaşırtıcı olan ise, "Boyle'un [gazlarda basınç ve hacim arasında ters ilişki olduğuna dair] yasasının, tarihsel sunumu açısından, asistanlarının beyin gücü sayesinde var olduğudur. Bu materyalin Boyle'un ücretli, asistanı [Denis] Papin tarafından geliştirildiği neredeyse kesindir." Üstelik, "o sırada Boyle'un yanında çalışan [Robert] Hooke da bu önermenin Boyle'un çalışma metinlerinin içerisindeki sunumundan fazlasıyla sorumluydu."[301]

Shapin'e göre,

Boyle'un kendisinin "kendi" deneysel çalışmalarında sadece çok sınırlı olarak yer almış olması [muhtemeldir]. *Machina Boyleana* olarak tanınan aracın [vakum odası ya da "hava pompası"] ücretli asistanları olan Ralph Greatorex ve Robert Hooke tarafından Boyle için yapılmış olduğu neredeyse kesindir ve hatta Boyle'un bu tasarımın geliştirilmesindeki rolünün boyutu belirsizdir. Basınç ve hacimle ilgili yasanın kaynağı olan J-şekilli cam tüp, neredeyse kesinlikle onun için asistanları tarafından yapılmış ve sadece asistanları tarafından olmasa bile, onlarla işbirliği içerisinde Boyle tarafından deneyler gerçekleştirilmişti. Laboratuarlardaki fırınlar ve uzun vadeli damıtım işlemlerinin gerçekleştiği imbiklerle de muhtemelen asistanları ilgileniyordu.[302]

Boyle'un en tanınmış girişimlerinden biri hava basıncıyla ilgili, kendisinin "havanın yükselmesi ve ağırlığı ile ilgili" olarak tanımladığı bir dizi araştırmadır. Ancak raporun önsözünde deneylerin aslında teknisyeni Denis Papin tarafından yapılmış olduğunu açıklamıştır.[303] Ayrıca Shapin şunları eklemiştir:

Deneysel projenin tasarımının en azından bir kısmı, belki de önemli bir kısmı teknisyenler sayesinde gerçekleştirilmişti... Teknisyen deneysel fenomenleri ortaya çıkaran ve beceri gerektiren manipulasyonları yönetiyor; beceriyle ortaya koyulan işin sergilediği fenomenleri kayıt altına alıyor; bu kayıtları yazınsal formata dönüştürüyor ve yine kendi düşüncesinin ürünü olan çıkarımsal sonuçları da kayıtlara ekliyordu.[304]

Papin ve Hooke belki de Boyle'un "1660'dan, 1692'de ölümünde sonra yayınlanmış olanlara dek, tüm deneysel raporlamaları kapsamında, adlarına tam olarak atıfta bulunduğu iki becerikli çalışanıydı."[305] Genel olarak "onyedinci yüzyılda, bir teknisyenin, hizmetlerinden faydalanan kişi tarafından bu şekilde tanımlanması son derece sıra dışı bir durumdu. Bu bağlamda, isminin bilinmemesi neredeyse bir teknisyenin en belirleyici özelliğiydi."

> Teknisyenler üç açıdan görünmezdir. Öncelikle, geleneksel olarak bilim tarihçileri ve sosyologlar için görünmezdirler. İkinci olarak, tamamen olmasa da büyük ölçüde, bilimsel uygulayıcıların resmi belge kayıtlarında görünmezdirler. Kendini bunu gerçekleştirmeye adamış birisi için bile, kim oldukları ve ne yaptıklarına dair bilgiyi ortaya çıkarmak son derece zor. Üçüncü olarak ise, teknisyenler, bilginin üretildiği çalışma yerlerini kontrol eden kişiler için, bu çalışmanın ilgili aktörleri olarak, tartışmaya açık da olsa, görünmezdirler. Teknisyenler, kabaca, uşaklar kadar "orada değillerdi" ve Viktorya Çağı'nın ev içi hizmetlilerinin söylemiyle "orada olmamaları" gerektiği varsayılıyordu.[306]

Boyle'un geleneksel, destansı portesinin savunucularından olan Marie Boas Hall, "Boyle'un asistanlarının çoğunun isimlerinin kaybolmuş olduğunu; çünkü hiçbirinin bağımsız olarak bilimsel açıdan hünerli olmadığını" iddia etmişti.[307] Ancak, bu kadar düşüncesizce dışlanmayı hak etmiyorlar; çünkü Shapin'in de vurguladığı gibi, *"Boyle bilginin ampirik temellerini kurarken onlara bağımlıydı."* Deneysel raporları "büyük ölçüde başkalarının yaptığı, gözlemlediği ve ifade ettikleri adına konuşuyor ve onları doğruluyordu."[308]

Shapin çalışmasını deneyleri gerçekleştiren teknisyenlerle sınırladı ve Boyle'un araştırmalarının kolektif doğası ile ilgili çok daha fazla şey söylenebileceğini de kabul etti. Örneğin, Shapin "enstrüman yapımcıları ve eczacıların yaptığı önemli katkıları detaylarıyla incelememişti; eczacı John Cross (ki Boyle onunla Oxford'da birkaç yıl yaşamıştı) ve eczacı Thomas Smith (Boyle'un Pall Mall'daki evinde uzun yıllar yaşamıştı ve onun vasiyetinde yer alan kişilerden biriydi) bu destekleyiciler arasında sayılabilir." Oysa ki, "bu insanların yaptıkları olmaksızın, Boyle'un bilimsel çalışmaları asla gerçekleşemezdi."[309]

Boyle'un büyük serveti ona asistan kiralaması ve çağdaşı olan ustalardan çok daha büyük laboratuarlar kurması için fırsatlar sunmuştu; ama aradaki fark, türden ziyade ölçüde ken-

dini gösteriyordu. "Boyle'un Pall Mall laboratuarının alışılmamış bir örnek olduğu gerekçesiyle, bu düşünceye itiraz edilse dahi"diyecekti Shapin, "ben, Boyle'un laboratuarlarından elde edilen göstergelerle başka beyefendi uygulayıcıların (belki de daha az kalabalık) çalışma yerlerinden gelenler arasında çok önemli bir fark görmüyorum."[310]

Yirminci yüzyılda bile, arada geçen süre içerisinde bilimdeki artan uzmanlaşma ve profesyonelleşmeye karşın, Shapin'in tanımladığı laboratuar ilişkilerinin yansımalarına rastlanabilmekteydi. Derek de Solla Price, 1920'lerde, "Deneysel fiziğin altın çağında",

> Tüm ilerlemenin maharetli zanaatçılardan oluşan bir topluluğa bağlı olduğunu [belirtmişti]; bunlar beyinleri parmak uçlarında, malzemelerin az bilinen özelliklerinden ve zanaatlarının başka maharetlerinden oluşan büyük bir repertuar sahibiydiler. Bir laboratuarda neyin yapılabileceği ya da yapılamayacağına dair tüm farkı belirleyen buydu ve bu da büyük ölçüde neyin keşfedileceğini belirleyen faktördü.

Bu zanaatkârlar arasında, "Lord Rutherford'un elemanı olan George Crowe ya da J.J. Thomson'un yardımcıları Ebeneezer Everett ve W. G. Pye gibi neredeyse adsız ve değerleri anlaşılmamış laboratuar asistanları da vardı. Bu üç asistan, İngiltere'nin ilk ileri teknoloji firmalarından biri olan Cambridge Instrument Company'i kurdular."[311]

Bu gözlemlerin amacı Robert Boyle ya da Lord Rutherford veya J.J. Thomson'ın kıymetli sonuçlar vermiş olan araştırmaların organizasyonunda ve deneylerin tasarlanmasındaki rollerini inkâr etmek değil, bu kitabın merkez aldığı ana fikri; yani bilimsel bilginin üretiminin *kolektif bir sosyal faaliyet* olduğu, *esas* katkının ekmeğini kazanmak için bu çalışmalarda yer alan emekçiler tarafından gerçekleştirildiği ve elit sınıftan olan kuramcıların ise haksız bir biçimde, pek çok elin ve beynin ortaya çıkardığı bu bilgi yekûnunun tek sahibi olarak onurlandırıldığını örneklerle göstermektir.

Bilimsel Devrimin devrimcileri arasında – yani devrimi harekete geçirenler arasında- zanaatçılar, esnaflar ve diğer sıradan insanlar vardı. Ama bu kiminle sona erdi? Toz ortadan kalktığında, yeni bilim dünyasının efendileri ve köleleri kimler olmuştu? *Kim kazanmış ve kim kaybetmişti?*

Notlar

1. Bkz. Steven Shapin, *The Scientific Revolution (Bilimsel Devrim)*, s.1
2. "Bilimsel Devrim" ifadesinde sözcüklerin büyük harfle başlaması B.J.T. Dobbs ve Richard Westfall'ın bu konudaki tartışmasının da gösterdiği gibi bir editörlük sorusundan ötedir. Benim görüşlerimin genellikle Dobbs'unkine (büyük harf vurgusunu reddeden), Westfall'unkinden (büyük harfle gösterimi tercih eden) yakın olmasına karşın, ben de büyük harfle vurgu yapmayı seçtim. Bkz., Dobbs, "Newton as Final Cause and First Mover" ve Westfall "The Scientific Revolution reasserted", Margaret J. Osler, ed. *Rethinking the Scientific Revolution.*
3. Charkles Van Doren, *A History of Knowledge*, s.139-142, 184, 195-209
4. Derek de Solla Price, *Science Since Babylon*, s.347
5. William Eamon, Science and the Secrets of Nature, s.11
6. Reijer Hooykas tarafından alıntılanmıştır; "Science and Reformation", s.59.
7. Bu konudaki literatür son derece kapsamlıdır. Bkz. Özellikle Stillman Drake, Galileo at Work; ve James MacLachlan "A Test of an 'Imaginary' Experiment of Galileo's"
8. H. Floris Cohen, *The Scientific Revolution*, s.99.
9. Thomas Kuhn, "Alexandre Koyré and the History of Science", s.67-69.
10. Francis Bacon, *The Greatest Instauration (Büyük Yenilenme)*, s.8
11. Bacon, "Aphorisms on the Composition of the Primary History", 5 no'lu Aforizma, *The New Organon (Yeni Organon)*, s.278
12. Robert Hooke, *General Scheme or Idea of the Present State of Natural Philosophy* (1705), s.24-26.
13. Descartes, *Rules for the Direction of the mind, rule x (Aklı Yönlendirme Kuralları, Kural 10)*
14. Price, *Science Since Babylon, s.46*
15. Bkz. Bu bölümde "Hugh Plat"
16. Anthony F.C. Wallace, *The Social Context of Innovation*, s.21-23, Bkz. Ayrıca, L.E. Harris, *The Two Netherlanders*, s.171-181.
17. Boyle şöyle yazmıştı: "Drebbel, havanın tamamının değil, (kimyacıların dediği gibi) onu oluşturan belli bir özün ya da uçucu olan bir bölümünün, onu solumaya uygun hâle getirdiğini düşündü." Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring of the Air (Fiziko-Mekanik* Yeni *Deneyler)*, s.107.
18. Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.8.
19. Bkz. Bu bölümde "Galileo ve Zanaatkârlar".
20. H.F.Cohen, *The Scientific Revolution*, s.323 (vurgu eklenmiştir.). Bu Cohen'in Olschki'nin üç ciltlik klasiği olan *Geschichte der Neusprachlichen Wissenschaftlichen Literatur* (1919-1927)'ün ana temasının yorumlanışıdır.
21. Bkz. Bu bölümde "Zanaatkâr-Yazarlar"
22. J. A. Bennett, "The Challenge of Practical Mathematics" s.176 (vurgu eklenmiştir.).
23. Frank J. Swetz, *Capitalism and Arithmetic*, s.295.

24. A.g.e., s.291.
25. A.g.e., s.292.
26. A.g.e., s.11-12.
27. Paul L. Rose, *The Italian Reneissance of Mathematics, Swetz'in Capitalism and Aritmetic* adlı eserinden alıntı, s.289.
28. Swetz, *Capitalism and Arithmetic,* s.289 (vurgu eklenmiştir.).
29. A.g.e., s.14-16.
30. A.g.e., s.292.
31. A.g.e., s.33.
32. A.g.e., s.24-25, 33.
33. J.V. Field, "Mathematics and the Craft of Painting", s.74 (vurgu eklenmiştir.).
34. Swetz, *Capitalism and Arithmetic,* s.240.
35. Bennett, "Challenge of Practical Mathematics", s. 178.
36. A.g.e., s.184-185.
37. E.G.R. Taylor, *The Mathematical Practitioners of Tudor & Stuart England,* s.16-17. Taylor kitabını "daha az önemli adamların – öğretmenlerin, ders kitabı yazarlarının, teknisyenlerin, zanaatkârların bir tarihi" olarak tanımlar, "ki bu grubun çağdaşı olan büyük bilim adamları kendi devirlerinde her zaman kısır kalmıştır (s. ix). Bu eserde Taylor 582 matematik uygulayıcısının biyografik öykülerini aktarır (s.165-307). Eş derecede değerli bir başka eser, bunun devamı niteliğindeki *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714-1840*'dır.
38. Taylor, *Mathematical Practitioners of Tudor & Stuart England, s.9-10.*
39. A.g.e., s. 22-23, 33, 41-42.
40. Derek de Solla Price, "Proto-Astrolabes, Proto-Clocks and Proto-Calculators" s.61
41. Taylor, *Mathematical Practitioners of Tudor & Stuart England,* s.162.
42. A.g.e., s.20.
43. Price, Science Since Babylon, s.54, Humphrey Cole hakkında daha fazlası için Bkz. R.T. Gunther, "The Great Astrolabe and Other Scientific Instruments of Humphrey Cole."
44. John Aubrey, *Aubrey's Brief Lives,* s.116. Gunter'in topoğrafyaya katkılarna dair daha fazla bilgi için, Bkz. Andro Linklater, *Measuring America,* s.5, 13-20.
45. E.G.R. Taylor tarafından atıfta bulunulan kitaplara ek olarak, Bkz. Silvio A. Bedini, *Patrons, Artisans and Instruments of Science, 1600-1750.*
46. Price, *Science Since Babylon,* s.53-55.
47. David Landes, *Revolution in Time,* s.113.
48. Bennett, "Challenge of Practical Mathematics,"s.177. Bkz. Ayrıca Pamela H. Smith, *The Body of the Artisan,* s.65-66.
49. Bennett, "Challenge of Practical Mathematics", s.178.
50. Edgar Zilsel, "The Origins of Gilbert's Scientific Method", s.91.
51. Ross King, *Brunelleschi's Dome,* s.157-158.
52. Giorgio de Santillana, "The Role of Art in Scientific Revolution," s.41-42.
53. George Sarton, *Six Wings,* s.113.
54. Leonardo da Vinci, *The Notebooks of Leonardo da Vinci (Da Vinci'nin Not Defteri),* s.57-58.
55. A.g.e., s.853.
56. Giorgio Vasari, *The Lives of the Artists,* s.105, 393.
57. A.g.e., s.327-365.
58. A.g.e., s.224.
59. King, *Brunelleschi's Dome,* s.13.
60. Vasari, *Lives of the Artists,* s.135, 140.
61. King, *Brunelleschi's Dome,* s.35.
62. Vasari, *Lives of the Artists,* s.135,140.
63. Bkz. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method," s.91.
64. Vasari, Lives of the Artists, s.120 (vurgu eklenmiştir.).

65. A.g.e., s.121.
66. A.g.e., s.311.
67. A.g.e., s.310.
68. A.g.e., s.310.
69. Santillana, "Role of Art in The Scientific Revolution," s.60-61 (orijinali vurgulu).
70. Leonardo da Vinci, *Notebooks (Da Vinci'nin Defteri)*, s.875, 867, 993. Leonardo'nun öğretici yazıları yaşamı süresince ve ölümünden uzun bir süre sonrasına dek yayınlanmadı.
71. Santillana tarafından alıntılanmıştır, "Role of Art in Scientific Revolution," s.34.
72. William Barclay Parsons, *Engineers and Engineering in the Reneissance*, s.94-95.
73. Christoph J. Scriba, ed., "The Autobiography of John Wallis, F.R.S." s.27 (orijinali vurgulu).
74. Sarton, Six Wings, s.24-25.
75. Alberti, *Trattato della Pittura (1434)*, J. D. Bernal'in *Science in History (Tarihte Bilim)* adlı eserinde alıntılanmıştır, 2. Cilt, s.390.
76. Field, "Mathematics and the Craft of Painting" s.74,82-83.
77. Santillana, "Role of Art in the Scientfic Revolution," s.35. Brunneschi'nin perspektif cihazının tanımı için, Bkz. King, *Brunelleschi's Dome*, s.35-36.
78. Sanat tarihçilerinin hepsinin Vermeer'in *camera obscura*'yı kullandığı konusunda hemfikir olmamasına karşın, bence Philip Steadman kısa bir süre önce çıkan kitabı *Vermeer's Camera*'da bu düşünceyi mâkûl şüphelerin ötesine taşımıştır. Bu cihaz için, Vermeer'in öncü mikroskopçu Anthony van Leeuwenhoek'dan mercekler edinmiş olması olasıdır. Vermeer ve Leeuwenhoek, Hollanda'da Delft'te yaşıyorlardı ve tam anlamıyla birbirlerinin çağdaşıydılar (her ikisi de 1632'de doğmuştu.) ve Vermeer öldüğünde, Leeuwenhoek mülklerinin yöneticisiydi.
79. Lynn White, Jr., "Pumps and Pendula", s.101.
80. Santillana, "Role of Art in the Scientific Revolution," s.36.
81. A.g.e., s.56.
82. Edgar Zilsel, "Problems of Empiricism," s.174.
83. Alexandre Koyré, *Metaphysics and Measurement*, s.13.
84. Santillana, "Role of Art in the Scientific Revolution" s.33.
85. Vasari, *Lives of the Artists*,s.418.
86. Vasari'nin tanıklığına dayanarak, tıp tarihçileri sık sık çizimleri, Titian'ın öğrencisi olan Flaman sanatçı Jan Stephen van Kalkar'a (ya da Calcar'a) atfetmiştir; Ancak Vasari'nın bu atfı son derece kuşkuludur. Andreas Vesalius'un *The Illustrations From the Works of Andreas Vesalius of Brussels* adlı eserine Saunders ve O'Malley'in yazdığı Giriş bölümüne bakınız, s.25-29.
87. Vivian Nutton, Vesalius'a "Tarihi Giriş", *On the Fabric of the Human Body*. Nutton, yapılan çizimlerin tek bir sanatçıya atfedilmemesi gerektiğini, "anatomist, sanatçı, kalıp kesici ve baskıcının ortak çalışması" olarak değerlendirilmesi gerektiğini söyledi.
88. Price, *Science Since Babylon*, s.54.
89. Sarton, *Six Wings*, s.130-132.
90. Smith, *Body of the Artisan*, s.99.
91. Sarton, *Six Wings*, s.135.
92. Smith, *Body of the Artisan*, s.240-241.
93. Roy Porter tarafından alıntı yapılmıştır, *The Greatest Benefit to Mankind*, s.229.
94. H. F. Cohen, *Scientific Revolution*, s.157.
95. Bkz. Price, *Science Since Babylon*, s.46; ve Lane Cooper, *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa*. Clagett sonucun (eşit ağırlıkta olmayan cisimlerin neredeyse eş zamanlı düşüşü) daha önceden, 1554'de Giambattista Benedetti tarafından yayınlanmış olduğunu işaret etti. Aynı zamanda MS altıncı yüzyılda John Philoponus tarafından deneysel olarak aynı gözlemin yapıldığına dair kanıtlardan alıntılar yaptı. Marshall Clagett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, s.665.

96. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method" , s.79.
97. Zilsel, "The Genesis of the Consept of Physical Law", s.110.
98. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method" , s.92.
99. White, "Pumps and Pendula," s. 97-98.
100. Konferans Eylül 1957'de Wisconsin Üniversitesinde düzenlendi. Sunulan makaleler yayınlandı, Marshall Clagett, ed., *Critical Problems in the History of Science*.
101. A. Rupert Hall, "The Scholar and the Craftsman in the Scientific Revolution" , s.21.
102. A.g.e., s.22.
103. A. C. Crombie, "Commentary on the paper of Rupert Hall and Giorgio de Santillana," s.67.
104. Genel anlamda, Crombie, 1913'te, Bilimsel Devrimin onaltıncı yüzyılda değil, ondördüncü yüzyılda başladığını iddia ederek uzun soluklu bir tartışma başlatan Pierre Duhem'in bayrağını taşıyordu. Ancak, Duhem sadece Paris Üniversitesinin akademisyenlerine odaklanmışken Crombie araştırmasını, Oxford Üniversitesi mensuplarını da içerecek şekilde genişletti.
105. Francis R. Johnson, "Commentary on the Papers of Rupert Hall," s.30.
106. Crombie, "Commentary on the Papers of Rupert Hall and Giorgio de Santillana," s.68.
107. J.D. Bernal'ın *Science in History (Tarihte Bilim)* (1954) adlı eseri bir istisnaydı.
108. "Commentary on the Papers of Rupert Hall and Giorgio de Santillana," s.68.
109. Roy Porter, "Giriş", Stephen Pumphrey, Paolo L. Rossi, ve Maurice Slawinski, ed., *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe*, s.2.
110. Hall, "Scholar and Craftsman in the Scientific Revolution" , s.7,21.
111. A.g.e., s.18-19. Hall Lazarus *Ercker's Treatise on Ores and Assaying* adlı esere atıfta bulundu. Anneliese Grünhaldt Sisco ve Cyril Stanley Smith (Chicago, 1951).
112. Hall, "Scholar and Craftsman in the Scientific Revolution" , s. 18,23.
113. Benjamin Farrington, *Science in Antiquity*, s.145.
114. Mekanik felsefenin yaratılmasında teknisyen ve matematik uygulayıcılarının rolü için, Bkz. J. A.Bennett, "The Mechanics' Philosophy and the Mechanical Philosophy."
115. J. D.Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 1, s.315.
116. A.g.e., s.317,320.
117. Hall, "Scholar and Craftsman in the Scientific Revolution,"s.21.
118. Bkz. Bu bölümdeki "Zanaatkâr-Yazarlar".
119. Diederick Raven ve Wolfgand Krohn, "Edgar Zilsel", s.ıv.
120. Edgar Zilsel, "The Sociological Roots of Science," s.12-15.
121. Smith, *Body of the Artisan*, s.151,329.
122. Hall, "Scholar and Craftsman in the Scientific Revolution," s.7.
123. Joseph Glanvill, *Plus Ultra*, ya da, *The Progress and Advancement of Knowledge Since the Days of Aristotle*, s.105.
124. Pamela O. Long, "Power, Patronage and the Authorship of Ars," s.419, Cusalı Nicholas'ın *Idiota: De sapienta, De metne, De statics experimentis* (yaklaşık 1450) adlı eseri hakkında yorum.
125. Juan Luis Vives, *De tradentis disciplînes*; Smith'in *Body of Artisan* adlı eserinde alıntı yapılmıştır.
126. James R. Jacob, The Scientific Revolution, s.27'den alıntı yapılmıştır.
127. Crombie, "Commentary on the Papers of Rupert Hall and Giorgio de Santillana" , s.72-74.
128. A.g.e., s.73.
129. Roger Bacon, *Opus majus*; Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.86'da alıntı yapılmıştır. Metin içerisinde Eamon ifadesinin "mekanik sanatar için bir zafer nidâsı" olmasını hedeflemediğini ama "entelektüel kibire karşı bir uyarı olmasını" dilediğini belirtir.
130. Polonyalı Nicholas, *Antipocras*; alıntı, Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.78.

131. Örnekler için Bkz., A.C. Crombie, *Augustine to Galileo*; Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science*; ve Marshall Clagett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages*. Crombie ve Clagett çalışmalarını Pierre Duhem'in daha eski tarihli (Bkz. No: 104) bir eseri üzerine kurmuşlardı.

132. White, "Pumps and Pendula", s.101-102.

133. Galileo Galieli, *Dialogues Concerning the Two New Sciences*, s.49 (vurgu eklenmiştir.). İtalik olarak yazılmış ifadeler zanaatkârların "klasik fiziğe" olduğu kadar "Baconcu" bilimlere olan *katkısına da işaret* eder.

134 Galileo, *Dialogues Concerning the Two New Sciences*, s.49.

135. White, "Pumps and Pendula", s.96-98. White Leonardo Olschki'nin *Galileo and His Time* (1927) adlı eserinde, Galileo'nun biliminin teknolojik içeriği açısından öncü bir eser olduğu düşüncesiyle atıfta bulundu.

136. White, "Pumps and Pendula", s.110.

137. Galileo, *Dialogues Concerning the Two New Sciences*, s.275-276.

138 Bkz.A. Rupert Hall; "Gunner, Science and the Royal Society"

139. Jean Daujat, *Origines et formation de la théorie des phénomenes électriques et magnétiques;* Duane H.D. Roller tarafından, *The* De magnete *of William Gilbert* adlı eserde atıfta bulunulmuştur, s.98.

140. A.Wolf, A History of Science, Technology and Philosophy *in the 16th and 17th* Centuries; Roller'ın *The De magnete of William Gilbert* adlı eserinde atıfta bulunulmuştur, s.98.

141. Robert K. Merton, *Science, Technology and Society in the Seventeenth-Century England*, s.6.

142. Hugh Kearny, *Science and Change*, s.108.

143. W. P. D. Wightman, *The Growth of Scientific Ideas*, s.209.

144 William Gilbert, *De magnete magneticisque corporibus et de mango magneto tellure physiologia nova*, kitap III, bölüm 13. Roger Hahn, "Okuryazarlar Cumhuriyeti" teriminin "Antik Çağa kadar giden uzun bir tarihi olduğunu" işaret eder. Hahn, *the Anatomy of Scientific Institution*, s.38.

145. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method,"s.75.

146. A.g.e., s.82.

147. Gilbert, *De magnete*, kitap III, 2. Bölüm

148. A.g.e., kitap III, 12. Bölüm

149. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method," s.81.

150. A.g.e., s.82.

151. Gilbert, *De magnete*, kitap IV, 5. Bölüm

152. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method,"s.72, 88.

153. Robert Norman, *The Newe Attractive*.

154. Gilbert, *De magnete*, kitap I, 1. Bölüm

155. Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method," s.85-86.

156. A.g.e., s.85-86.

157. A.g.e., s.72. Gilbert, De magnete, III. Kitap, 3. Bölüm

158. Bennett, "Challenge of Practical Mathematics," s.187.

159 Zilsel, "Origins of Gilbert's Scientific Method," s.88.

160 A.g.e., s.90.

161 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.3.

162 Long, "Power, Patronage, and the Authorship of *Ars*," s.410.

163 Edgar Zilsel, "The Genesis of the Concept of Scientfic Progress," s.160.

164 Eseri, belki de, Zilsel için başlıca esin kaynağı olan Leonardo Olschki önemli bir istisnadır (Bkz. yukarıda no:20 ve 135). Maalesef, H.F. Cohen'in işaret ettiği gibi, Olschki'nin başyapıtı, "detaylıca ele alınması bir yana, nâdiren anımsanmaktadır." Cohen, *Scientific Revolution*, s.324.

165 Zilsel, "The Genesis of the Concept of Scientfic Progress", s.150.

166 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.94.

167 Bu önemli belgeler, eğer ki William Eamon'un, *Science and the Secrets of Nature* adlı eserinin konusu olmasa, elime geçmeyecekti. Eanmon'un araştırmasına önemli oranda borçluyum ve bu kitabın ardında da bu alanda araştırma yapmayı arzu edenler için referans olarak öneriyorum.

168 Bkz. no.44.

169 Sarton, *Six Wings*, s.20-21. Latince'in neredeyse özellikle ("sadece" değil) erkekler tarafından konuşulduğunu söylemek daha doğru olacaktır.Ama yine de Sarton'un genel olarak söylemek istediği geçerlidir.

170 Bu bölümde daha önce tartışılmış olan onikinci yüzyıldan ondördüncü yüzyılın sonlarına uzanan dönemdeki "teknoloji ve öğrenim arasındaki ilişki" "Baconculuğun" öncüsüz bir akım olmadığını; ancak çağdaşı olan elit bilimler üzerindeki etkisinin minimal düzeyde olduğunu sergiler.

171 Long, "Power, Patronage and the Authorship of *Ars*" , s.398.

172 A.g.e., s. 433.

173 Olschki, *Geschichte der neusprachlien wissenschaftlichen Literatur*; çeviriden alıntı, H.F. Cohen, Scientific Revolution, s.323 (vurgu eklenmiştir.).

174 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.5,9,4.

175 A.g.e., s.7.

176 Price, Science Since Babylon, s.51.

177 Elizabeth L. Einstein, *The Printing Press as an Agent of Change.*

178 Parsons, *Engineers and Engineering in the Reneissance*, s.105-107.

179 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.94.

180 A.g.e., s.94-95.

181 A.g.e., s.111,106,122.

182 A.g.e., s.109, 113-114.

183 A.g.e., s.96-97,104.

184 A.g.e., s.97-98.

185 W.H.Ryff, *Prakticir Büchlein der Leibartzeney*; alıntı, Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.102.

186 W.H. Ryff, *Kurtz Handbüchlein und Experiment vieler Artzneien*; alıntı, Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.99.

187 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.101-102.

188 Sarton, *Six Wings*, s.164. Diğeri ise, bu bölümde "Agricola, Biringuccio ve Madenciler" adlı kısımda tartışılmış olan Agricola'dır.

189 Sarton, *Six Wings*, s.164.

190 Doğum yılı bilinmemektedir. Biyografi yazarları 1499'dan 1520'ye uzanan farklı tahminlere atıfta bulunmuştur.

191 Sarton, *Six Wings*, s.168.

192 A.g.e., s.164-166.

193 Aurele la Roque, "Giriş", Bernard Palissy, *Discours admirables*, s.15.

194 Palissy, *Discours admirables*, s.24.

195 La Roque, "Giriş", Bernard Palissy, *Discours admirables*, s.14.

196 Palissy, *Discours admirables*, s.26.

197 Sarton, *Six Wings*, s.170.

198 La Roque, "Giriş", Bernard Palissy, *Discours admirables*, s.5.

199 Kesin bir şekilde iddia edilemese de, 1570'lerin sonlarında Paris'de yaşamakta olan bir yeni yetme olarak, Bacon Palissy'nin jeoloji, mineraloji ve diğer bilimlerle ilgili halka açık seminerlerine katılmış olabilir.

200 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.311.

201 Deborah Harkness, 2003 yılında düzenlenmiş bir History of Science Society toplantısında sunulan, "Interview with an Alchemist: Hugh Plat's Pursuit of Natural Knowledge in Early Modern London "da tamamlanmamış çalışması üzerine konuştu. Bu konuda yazmakta olduğu ve planlanan ismi *The Jewel House of Nature: Elizabethan London and the Social Foundations of the Scientific Revolution* olan kita-

bın 2006 yılında yayınlanması öngörülmektedir.

202 Bkz. Julian Martin, "Natural Philosophy and Its Public Concerns." Bu konu bir sonraki bölümde daha detaylı ele alınmaktadır.

203 Walter Pagel'e göre, Theophrastus Bombast von Hohenheim'ın kendisinin de "Paracelsus" adını kullandığı kanıtlanamaz. Pagel, *Paracelsus*, s.5. Yine de, sonraki nesiller onu bu isimle tanımıştır ve ondan başka şekilde söz etmek kafa karıştırıcı olacaktır.

204 Pamela H. Smith, "Vital Spirits," s.127.

205 Smith, *Body and the Artisan*, s.25,233,239.

206 Jacob, *the Scientific Revolution*, s.61.

207 A.g.e., s.27.

208 A.g.e., s.27.

209 "Bombastic" (gösterişli) sıfatının Paracelsus'un soyadına yapılan ironik bir göndermeden doğup doğmadığı tartışma konusudur. Allen G. Debus böyle olduğunu varsaymıştır; ama Walter Pagel açıkça aksini iddia eder. Debus, *The Chemical Philosophy*, cilt 1, s.52; Pagel, *Paracelsus*, s.6. Oxford İngilizce Sözlüğü Pagel ile hemfikirdir ve alternatif bir etimoloji önerir.

210 Bkz. von Bodenstein, "Paracelsus'a "Önsöz", *The Diseases that Deprive Man of His Reason*, s.136.

211 Petrus Severinus, *Idea medicinae philosophicae*, Allen G. Debus tarafından alıntı, *The English Paracelcians*, s.20 (vurgu eklenmiştir).

212 Pagel, *Paracelsus*, s.25. *On the Miners' Sickness* ölümünden sonra, 1567'de yayınlanmıştır.

213 Pagel, *Paracelsus*, s.13.

214 George Rosen, "Giriş", Paracelsus, *On the Miners' Sickness*, s.26.

215 Sarton, *Six Wings*, s.109.

216 Eamon, *Science and the Secrets of Nature*, s.102.

217 Sarton, *Six Wings*, s.109-110.

218 Paracelsus, *Samtliche Werke*, cilt 14, s.541, Debus tarafından alıntı, *English Paracelsians*, s.22.

219 Paracelsus, *Samtliche Werke*, cilt 10, s.19; Smith tarafından alıntı, *Body of the Artisan*, s.84.

220 Pagel tarafından alıntı, *Paracelsus*, s.15.

221 Porter, *Greatest Benefits to Mankind*, s.11.

222 Erwin H. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.89-90.

223 Vesalius, *De fabrica*, John Henry tarafından alıntı, "Doctors and Healers", s.193-194.

224 Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.153,220.

225 Porter, *Greatest Benefits to Mankind*, s.186,194.

226 Smith, *Body of the Artisan*, s.196-197.

227 Porter tarafından alıntı, *Greatest Benefits to Mankind*, s.282-283.

228 Henry tarafından alıntı, "Doctors and Healers", s.197-198. "kadınlar kadar erkekler de " ifadesi, bu dönemde şifacı olarak kadının öncü rolünün dolaylı bir göstergesidir.

229 John Berkenhout, *Symptomatology* (1784), Porter tarafından alıntı, *Greatest Benefits to Mankind*, s.267.

230 Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.110.

231 Ambroise Paré, *Apologie and Treatise*, s.23-24.

232 A.g.e., s.140.

233 Henry, "Doctors and Healers," s.197. Henry, Nufer'in başarısının ilk olarak, Gaspard Bauhin tarafından François Rousset'in *Isteromotochia* (Basel, 1588) adlı eserinin bir ekinde kayıtlara geçirildiğini belirtti.

234 Porter, *Greatest Benefits to Mankind*, s.141-142. Cruso ve Trindlay'in raporu ilk olarak *Madras Gazette*'de yayınlandı ve Ekim 1794'de Londra'da *Gentleman's*

Magazine'de yeniden yayınlandı.

235 Porter, *Greatest Benefits to Mankind,* s.266,396,686.

236 A.g.e., s.282,290.

237 A.g.e., s.391-391.

238 Roberta Bivins, "The Body in Balance" , s.116.

239 Bkz. Porter, *Greatest Benefits to Mankind,* s.393 ve John Crellin, "Herbalism", s.88.

240 Sarton, *Six Wings,* s.125. *De re metalica* İngilizce'ye Herbert Clark Hoover ve Lou Henry Hoover tarafından çevrildi. (Herbert Hoover ABD Başkanı olmadan önce bir mühendisti.)

241 H. Loris Cohen'in, Bernard Palissy ve Robert Morman'ın yanı sıra Agricola'yı "okuryazar zanaatçılar" arasına dâhil etmesi bana doğru gelmiyor. Cohen, *Scientific Revolution,* s.350.

242 Sarton, *Six Wings,* s.120.

243 A.g.e., s.120.

244 A.g.e., s.121-122. Ayrıca Agricola, *De re metallica*'nın Ek B'sine bakınız, çeviri, Hoover ve Hoover, s.609-613.

245 Sarton, *Six Wings,* s.123-124.

246 Hoover ve Hoover, "Giriş", *De re metallica,* s.vii. Kaynakları Agricola'nın kendi eseri olan *De Veteribus et Novis Metallis* (1546)'e yazdığı önsözdür.

247 A.g.e., s.vii. Bkz. ayrıca Ek A, s.596-597.

248 Sarton, *Six Wings,* s.125.

249 Cyril Stanley Smith, "The Development of Ideas on the Structure of Metals," s.473-474. Mersenne'e yazılan mektup Descartes'ın toplu eserlerini içeren *Oeuvres*'dedir; II. cilt, s.479-492.

250 Smith, "The Development of Ideas on the Structure of Metals," s.474. Bkz. Descartes, *Oeuvres,* cilt IX, s.276-278.

251 Theodore M. Porter, "The Promotion of Mining and the Advancement of Science," s.544.

252 Thomas Sprat, *History of the Royal Society of London,* s.113.

253 Eamon, *Science and the Secrets of Nature,* s.9.

254 Zilsel, "Genesis of the Concept of Scientific Progree," s.150.

255 A.g.e., s.129.

256 A.g.e., s.129.

257 Julian Martin, "Natural Philosophy and its Public Concerns," s.111.

258 Victor E. Thoren, *The Lord of Uraniborg,* s.150.

259 John Robert Christianson, *On Tycho's Island,* s.3. Christianson Brahe'nin"1576-97 arasında Hven'de ya da 1597-1601 arasında Wandsburg, Wittenberg ve Bohemya'da aktif olan" iş ortaklarından neredeyse yüz tanesini tanımlayabildi. Bunların beşte üçü üniversite eğitimi almıştı ve üçte biri sanatçı ya da usta zanaatçıydı" (s.247).

260 Thoren, *The Lord of Uraniborg,* s.1.

261 Christianson, *On Tycho's Island,* s.24. Bu hibenin ömür boyu sürekliliği öngörülmüşse de Danimarka'daki siyasi değişimler Brahe'nin Hven'deki toprak sahipliğini 1597'de sona erdirdi.

262 A.g.e., s.3,35,43,80 (vurgu eklenmiştir).

263 A.g.e., s.79.

264 A.g.e., s.81.

265 A.g.e., s.72.

266 Thoren, *The Lord of Uraniborg,* s.159 (Vurgu eklenmiştir). Schissler'in biyografik betimlemesi için Bkz. Christianson, *On Tycho's Island,* s.295-296.

267 Thoren, *The Lord of Uraniborg,* s.80.

268 A.g.e., s.180. Carol'un biyografik betimlemesi için, Bkz. Christianson, *On Tycho's Island,* s. 262-263.

269 Christianson, *On Tycho's Island,*s.80.

[270] A.g.e., s.143.
[271] A.g.e., s.183.
[272] A.g.e., s.246-247.
[273] Henry C. King, *The History of Telescope,* s.30-31.
[274] A.g.e. alıntı yapılmıştır; s.31.
[275] A.g.e. alıntı yapılmıştır; s.32.
[276] Steven Shapin, *A Social History of Truth,* s.307.
[277] Clifford Dobell, *Antony van Lleeuwenhoek and His "Little Animals,"* s.5.
[278] A.g.e., s.362.
[279] A.g.e., s.40.
[280] Leeuwenhoek'un Royal Society'e (Kraliyet Topluluğu) yazdığı meşhur mektup İngilizce'ye çevrildi ve *Philosophical Transactions'de* (1673) yayınlandı, cilt 8, no:94, s.6037.
[281] Leeuwenhoek'dan Oldenburg'a, 15 Ağustos 1673. Dobell tarafından alıntı yapılmıştır, *Leeuwenhoek,* s.42.
[282] Dobell, *Leeuwenhoek,* s.363.
[283] A.g.e., s.52. Alıntının kaynağı Robert Hooke'dur, *Phil Expts & Obss.* (1726).
[284] Dobell, *Leeuwenhoek,* s.363.
[285] Leeuwenhoek'dan Oldenburg'a, 15 Ağustos 1673. Dobell tarafından alıntı yapılmıştır, *Leeuwenhoek,* s.42.
[286] Dobell, *Leeuwenhoek,* s.343-344.
[287] Lisa Jardine, *Ingenious Pursuits,* s.99.
[288] Bkz. özellikle Maria Boas Hall, *Robert Boyle and Seventeenth-Century Chemistry.*
[289] Shapin, *Social History of Truth,* s.132-133. Standard ve zaman aşımına göre uyarlanmış para dönüştürme uygulamasına göre onyedinci yüzyıldaki 20.000 sterlini yirminci yüzyılda kabaca 1.200.000 sterline denkti.
[290] Richard Boyle hakkında daha fazla bilgi için, Bkz. Nicholas Canny, *The Upstart Earl.*
[291] Robert Boyle, "That the Goods of Mankind May Be Much Increased by the Naturalist's Insight into Trades," Boyle, *Works,* cilt 3, s.443,444.
[292] A.g.e., s.442 (vurgu eklenmiştir.).
[293] A.g.e., s.443.
[294] Shapin, *Social History of Truth,* s.395.
[295] Boyle, "An Account of Philaretus, duribg His Minority" , s.xiii.
[296] Boyle, "The Excellency of Theology Compared with Natural Philosophy," s.35-36.
[297] Boyle, "Some Considerations Touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy" , s.14.
[298] Boyle'un çağdaşları ücretli laboratuar asistanlarını tanımlamak için "teknisyen" sözcüğünü kullanmadılar, bu kişilerden çeşitli terimlerle söz edildi, "laborant" ya da "laboratuar çalışanı" gibi.
[299] Shapin, *Social History of Truth,* s.374,367.
[300] A.g.e., s.359.
[301] A.g.e., s.326.
[302] A.g.e., s.379.
[303] Robert Boyle, *Continuation of New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring and Weight of the Air, Second Part* s.505-508.
[304] Shapin, *Social History of Truth,* s.356-358.
[305] A.g.e., s.372.
[306] A.g.e., s.359-360.
[307] Hall, *Boyle and Seventeenth-Century Chemistry,* s.208.
[308] Shapin, *Social History of Truth,* s.381.
[309] A.g.e., s.367-369.
[310] A.g.e., s.367. Bkz. ayrıca Stephen Pumphrey, "Who Did The Work?"
[311] Derek de Solla Price, *Little Science, Big Science and Beyond,* s.237-238.

6. Bölüm

Bilimsel Devrimin Galipleri Kimlerdi?

Onaltıncı Yüzyıldan Onsekizinci Yüzyılın Sonuna Dek

KEŞİFLERİN FAYDALARI TÜM insan ırkına yayılabilir...Keşifler, beraberlerinde nimetleri de getirir ve kimseye zarar ya da sıkıntı vermeksizin faydalarını bahşederler.

FRANCIS BACON, The New Organon (Yeni Organon), aforizma CCXXIX

HER DEVRİMİN GALİPLERİ ve mağlupları vardır ve Bilimsel Devrim de bu kurala dâhildi. Bacon, kendi öğrenim reformunu bir "kazan-kazan" durumu olarak tanıtmış da olsa, aslında gelişmeler bu yönde olmadı. Zanaatkâr insanların bilgi ve yöntemleri başlangıçta onları sürecin öncüleri kılsa da, sonuçta yeni bilimin ustaları ya da bundan yararlananlar onlar olmadı. Onyedinci yüzyılın ikinci yarısında, Bacon, Boyle ve Galileo'yu bir ideal ve esin kaynağı olarak gören beyefendilerden oluşan bir elit bilim topluluğu, faydalandıkları zanaatkâr bilgisini kendilerine temel alarak ön plana çıktı. Bu yeni elit sınıfın öncüleri Napoli'den Stockholm'e ve Londra'dan St Petersburg'a yayılan geniş bir alanda ortaya çıktılar ve Aydınlanma bu akımın tüm Avrupa'ya egemen olmasını garantiledi.

Şüphesiz bu durumun bireysel istisnaları da vardı; ama çoğunlukla, bilimde devrim gerçekleştiren zanaatkârlar ve esnaflar kendilerini, eskiye göre daha da kötülemiş bir durumda buldular. Meslek sırları kamuyla paylaşılıp, zanaatleri fabrika sistemine dâhil edilince, ekonomik bağımsızlıklarını yitirdiler. Bu yeni ekonomide kendilerine iş bulacak kadar şanslı olanlar ücretli çalışanlara dönüştü ve değişebilir montaj hatlarının kurulmasıyla "becerilerini yitirdiler"; diğerleri ise insan döküntüsü olarak devam etmek zorunda kaldılar.

Büyük galipler, mekanik felsefeyi üretim süreçlerinin "rasyonalize edilmesine" uygulayarak Sanayi Devrimi'nin ve mekanize fabrika sisteminin yolunu açan, ticaret ve endüstri liderleri oldu. Başlıca fayda sağlayanlar arasındaki diğerleri ise kendi stilleri olan *virtüözler*; yani Bilimsel Devrimin yeni bilimsel elit statüsüne yükselttiği beylerdi. Bu bölümün de ele alacağımız elit tabakanın bu yükselişi, halkın bilim tarihinde olumsuz bir olgudur; ama bilimin bugünkü hâline nasıl geldiğini anlamak için ele alınması gereklidir.

Bilimsel Rejimde Değişiklik

BİLİMSEL DEVRİM BİR "rejim değişikliği" ile sonuçlandı. Resmi, öğrenilmiş bilim daha önceleri Katolik üniversitelerinin âlimlerinin hegemonyasındayken, yeni bilim seküler ve ticari bir elit sınıfın egemenliğine girdi. Protestan Reformu ve her iki Amerika'nın keşfi, skolastik entellektüel otoritenin zayıflamasında büyük rol oynadı; ama elit bilimin koruması altındaki bu dramatik değişim, aslında Avrupa toplumunun aristokratik düzenden kapitalist sisteme dönüşümünün bir sonucu ve onu destekleyici bir özelliğidir.

Pamela Smith bu gelişimi, "bu yeni doğa anlayışı, bir takas ekonomisinin büyümesi sayesinde Avrupa'da oluşan çok daha büyük ekonomik ve sosyal bir dönüşümün parçasıydı."[1] sözleriyle açıklamıştı. Kapitalizmin yükselişinin modern bilimin gelişiminin merkezinde yer aldığı önermesi, kendisini formüle eden düşünürün, yani bir Sovyet fizikçisi olan Boris Hessen'in is-

miyle, "Hessen Tezi" olarak anılır. Hessen tezi aşağıda, Isaac Newton'un kariyeri çerçevesinde tartışılacaktır.

Kapitalizmin yükselişi yüzyıllar sürmüş bir süreçti; ancak yeni bilimsel elit sınıfın eskisine karşı kesin zaferi, tek bir jenerasyonu kapsayan, 1680'den 1720'ye uzanan kırk yılı içine alan, daha kesin bir tarihle belirlenebilir. Bu süre içerisinde bilim "bir zamanlar Floransa, Paris ya da Londra'daki seçkin bilim aşıklarının tanıttığı bir bilgi bütünü olmaktan, eğitimli ve seküler kitlenin gelişmekte olan fikirlerinin bir kilometretaşı olmaya dönüştü."[2]

Yeni elit sınıfın zaferinin öncesinde, yeni bilimin kahramanları olarak geleneksel olarak selamlananlar, özellikle de Bacon ve Galileo için bir yüzyıl boyunca yoğun propoganda yapılmıştı. Bu kahramanların en güçlü silahları zanaatkâr-yazarların pek çok nesiller boyunca, uzun yıllar içerisinde geliştirdiği ana dilde yapılan yayınlardı. Galileo ve Bacon ana dillerinde yazılmış kitapları okumakla kalmadı, ana dillerinde yazmaya da başladı. 1605'de Bacon'ın yeni bilime ilk büyük daveti *The Advancement of Learning (Bilimin İlerlemesi)* İngilizce yayınlandı ve ancak daha sonra Latince'ye çevrildi. 1610'da Galileo gelişmiş teleskobuyla gökyüzünde neler gördüğüne dair bir anlatısını Latince yayınladı; ama 1613'de bu konuda yazdıklarını İtalyanca olarak geliştirdi ve sonra da çoğunlukla İtalyanca yazmaya devam etti.[3]

Bulgularını ve önermelerini okullu olmayanların günlük dilinde yazarak, Galileo ve Bacon, bilimin hitap ettiği sosyal kitleyi genişletti ve bilimsel tartışmanın önemli ölçüde yayılmasını tetikledi. Hedefledikleri okuyucu kitlesi klasik anlamda eğitimli olanlarla sınırlı değildi; aynı zamanda kapitalizmin gelişmesiyle ortaya çıkan burjuvalaşan, kentli "orta sınıfları" hedefliyordu. Kaçınılmaz sonuç, bilimin kısmen demokratikleşmesiydi – ki bu da halkın tarihçisinin onaylaması gereken bir durumdur; ama bir başka sonuç da, toplumun yeni efendilerinin, ticaretle ve sanayiyle uğraşan sınıfların çıkarlarına hizmet edecek yeni bir bilimsel elit topluluğun kurulmasıydı. Bacon ve Galileo, kendilerinin harekete geçirdiği rejim değişikliğinin tamamlanmasını göre-

cek kadar yaşamadılarsa da, onyedinci yüzyılın sonunda bu değişim, dönüşü olmayan bir yola girmişti artık.

Brahe, Boyle ve Yeni Bilimsel Elit

TYCHO BRAHE'NIN HVEN adasındaki gözlemevleri "bilimsel ve okullu elit sınıf için bir eğitim zemini" oluşturmuştu.[4] Yanında çalışan okullu âlimler ve zanaatkârlar "Tycho Brahe'nin hizmetinden ayrıldıktan sonra Avrupa'ya dağılarak, çok sayıda farklı alanda çalıştılar," diyordu John Cristianson. "Onyedinci yüzyılda, Avrupa'nın popüler yaşam biçimine Tycho'nun adasının bilimsel kültürünü aşıladılar."[5]

1601 yılında Tycho Brahe'nin ölümüyle, bilim ekibinin dağılmasının neden olduğu merkeziyetsizleştirmenin önemli bir sosyolojik sonucu oldu: "Aristokratik büyük bilim, yerini orta-sınıf âlimlerin bireyselleşmiş bilimsel yaklaşımlarının pırıltılı bir biçimde yayılmasına bıraktı."[6]. Bunlar, Avrupa genelinde eğitimlilerin biliminin resmi çalışanları olarak, yeni bilimsel elit sınıfın Aristocu âlimlerin yerine geçmekte olduğunun müjdecisiydiler. Baconcu ideolojiyle donanmış bir hâlde, mekanik ve diğer elle üretilen sanatları bilimsel bilginin ayrılmaz bir parçası olarak algılıyorlardı; ancak tutumları:

> Erken modern dönemin üst sınıf beğenilerini takip etmeye gitgide meyleden bir ideal olan "virtüözlük" kavramı ile şekilleniyordu. Sanat (ve zanaat), zevk ve merak uğruna ya da boş zamanları doldurmak için bir uğraş olarak yapıldığında beyefendiliğin göstergesi olarak düşünülüyordu. Ancak aynı işler, geçimini kazanmak için yapıldığında ise pis ve sefil olarak algılanıyordu. *Virtüözler (Üstatlar)* için sanat, onları halktan ayıran bir uğraş olmadığı sürece, pek faydalı kabul edilmiyordu.[7]

Bu yaklaşım, beyefendi bilim adamlarına, zanaatkâr ve teknisyenlerin doğa bilgisine erişim sağlama misyonlarını gerçek-

leştirirken esin veren idealdi. *Virtüözlerin* örnek aldığı kişi, "tarafsız aklını, Tanrı'nın lütfu sayesinde yetkin bir donanımı olduğu" fikriyle bağdaştırmış olan Robert Boyle'du. Boyle, şanslı koşullara sahip olduğundan, paradan ziyade aydınlanmanın peşinde olduğunu ekliyordu: "Gelir getiren deneyimlerin peşinden gitmeye ihtiyaç duymadım; ben aydınlatıcı, ışık veren deneyimleri para getirenlere tercih ettim."[8]

Deneysel Akademiler

ANCAK BOYLE'DAN ÖNCE ve hatta Brahe diasporasından da önce, kendilerini doğa felsefesine adamış *virtüözlerin* meslek birlikleri İtalya'da ortaya çıkmaya başlamıştı. Bu "deneysel akademilerin" ilk örnekleri arasında 1560'larda, "Latince yazan, halk için yazmayan" bir aristokrat olan Giambattista Della Porta tarafından Napoli'de kurulmuş olan Academia dei Secreti'ydi. Della Porta yüzyılın sonlarında "İtalya'nın bilim sahnesine" egemen olmuştu; İtalya ve Avrupa genelinde aralarında Kutsal Roma İmparatoru II. Rudolf, Floransa Dükü ve Mantua Dükü'nün de yer aldığı "prensler ve psikoposlar, onun koruyucusu oldular."[9]

Della Porta, Bacon'dan önceki dönemde, zanaatkârların bilgisinin elit bilime taşınması gerekliliğinin bir başka savunucusuydu. "Laboratuarı, birinci elden teknik operasyonları gözlemlediği, zanaatların özünü benimsediği ve folklor ile ampirik olarak denenmiş teknikleri birbirinden ayrıştırmaya giriştiği bir zanaatkâr atölyesiydi." "Diğer sanatları öğrendiği gibi, zanaatçıları işin başındayken izleyerek ve kendi deneylerini yaparak metalurjiyi de" öğrendi.[10]. Della Porta'nın gizliliğe verdiği önem nedeniyle, Accademia dei Secreti'nin nasıl işlediğine dair günümüze çok az bilgi ulaşmıştır, ama en azından iki zanaatkârı, Giovanni Battista Melfi isimli bir damıtıcıyı ve Favio Giordano isimli bir şifalı otlar uzmanını, akademisinin deneylerine yardımcı olmaları için kiraladığı bilinmektedir.[11]

Della Porta, Accademia dei Secreti hakkında çok fazla açıklama yapmamıştır, ancak bir başka yazar, Venedikli hümanist Girolamo Ruscelli, Napoli Krallığı'nın "meşhur şehrinde" ken-

disinin kurduğunu iddia ettiği benzer bir organizasyonun (ismi de benzerlik göstermektedir: Accademia Segreta) "örgüt, fnansman ve işletmesine ilişkin uzun ve detaylı bir açıklama" bırakmıştır. Ruscelli'nin açıklamasında tüzel bir kişiliğe rastlanmaz ve belki de anlattıkları kısmen ya da tamamen kurgusaldır; ancak bu, "onaltıncı yüzyılda İtalya'daki bilim toplumuyla ilgili o dönemden kalan tek betimlemedir."[12.]

Ruscelli'nin yirmi dört üyesi olan akademisi yerel bir aristokratın himayesi altındaydı. Bu soylunun yardımıyla Accademia Segreta toplantı tesisleri olan bir merkez bina ve deneylerin yapılabileceği bir laboratuar kurabilmiş, bir şifalı ot bahçesi düzenleyebilmişti:

> Topluluk deneylerde yardımcı olmaları için zanaatkârlar görevlendirmişti; bunların arasında iki eczacı, iki sarraf, iki parfümcü, dört şifalı otçu ve bahçıvanlar vardı. Ayrıca uşaklar ve laboratuarla ilgilenen; fırınlara bakan, kapları temizleyen, bitkileri ve kimyasalları öğüten, damıtma aletleri için macun hazırlayan "vasıfsız işçiler" vardı. Herbir işçi özel becerilerine göre belirlenmiş görevlere atanıyordu, akademisyenler ise denetçi olarak hareket ediyor, deneylerin yapılması için talimatlar veriyordu: "Bu hizmetlilerin üzerindeki herkes eczacılara, sarraflara ve parfümcülere emirler veriyordu."[13]

Ruscelli tarafından betimlenen iş bölümü, yarım yüzyıldan da uzun bir süre sonra Bacon tarafından *The New Atlantis(Yeni Atlantis)*'[14] de hayal edilmiş, ideal bilimsel araştırma kurumu olan Salamon'un Evi'ndekine oldukça benzemektedir. Ama Bacon'un kıta Avrupası'ndaki deneysel akademilerden ne kadar esinlenmiş olduğunu düşünmeksizin, ütopik enstitüsünü elit bir yapıyla oluşturmak için zaten çok az teşviğe gereksinim duyduğunu söyleyebiliriz.

Accademia dei Secreti ortaya çıkması ve kaybolmasından bir süre sonra, Della Porta bir başka deneysel İtalyan topluluğuna kı-

lavuz oldu: Academia dei Lincei (Academy of Lynxes*). Akademinin bu şekilde adlandırılmasının nedeni vaşağın keskin görme yetisine bir göndermeydi. Lincei 1603'de Roma'da, genç bir soylu olan Monticello Markisi Federio Cesi tarafından kuruldu; ancak projenin esin kaynağı Della Porta idi. Öte yandan bir yıl sonra maymun iştahlı Cesi yeni meşhur olmuş olan Galileo'yu işe aldı ve "neredeyse derhal, Galileo'nun topluluk üzerindeki etkisi Della Porta'nınkini gölgede bırakmaya başladı." Ardından 1616'da, "Cesi topluluğun yeni vizyonunu belirledi" ve bunu yaparken ustasının tarafsızlık ilkesini vurguladı. Akademisinin "kâr, onur ya da şöhret" arzusu gibi temel dürtülerle lekelenmeyeceğini, " insanlığın manevi ve maddi koşulları uğruna ve bu koşulların iyileştirilmesi için" sadece bilginin peşinden gideceğini ifade etti.[15]

Bilimin kurumsallaşması onyedinci yüzyılın ikinci yarısında önemli bir sıçrama gerçekleştirdi. İtalya'da Lincei'nin ardından, 1657'de Academia del Cimento (Deneyler Akademisi) kuruldu ve 1660'larda Londra ve Paris'te önemli yeni organizasyonlar ortaya çıktı; sırayla the Royal Society (Kraliyet Topluluğu) ve Kraliyet Bilimler Akademisi. Bu kalıcı bilimsel toplulukların oluşumu sık sık modern bilimin profesyonelleşmesi açısından tartışılmıştır; ancak bu bilimin gitgide artan elit karakterinin betimlenmesi açısında da önem taşımaktadırlar.

Accademia del Cimento birinci elden deneysel uygulamaları "basit tamircilerin" işi olarak küçümseyen eski önyargıların ne dereceye kadar ortadan kaybolduğunu sergiliyordu. Hamileri olan Mediciler, Toscany Grandükü II. Ferdinand ve genç erkek kardeşi Prens Leopold, bu organizasyon için materyal tedarik etmekle kalmadı; kendileri de en aktif deneyciler arasında yer aldı. Bağışlarıyla akademiye etkileyici kaynaklar sağladılar; akademinin işletmesine dair yayınlanmış kaynaklar araştırmacıların "elli adet altından plakayı üst üste dizdiği [ve] en üstteki plakanın üzerine koyulan iğnenin en attaki tabakanın altındaki mıknatısa bağlı olarak hareket edişini gördükleri" bir deneyi rapor eder. [17]

* Lynx (İngilizce:Vaşak (Ç.N.)

Accademia del Cimento'nun ömrü kısa sürdü; sadece on yıl; ama İngiltere'deki ve Fransa'daki benzer kurumlar daha derine kök saldılar. Bu iki ülkedeki bilimsel organizasyonlar değişik formlarda gelişti. Önce İngilizlerin deneyimini ele alalım.

The Royal Society (Kraliyet Topluluğu)

Derek de Solla Price Kraliyet Topluluğu'nun başlangıcını onyedinci yüzyılın ortalarında sayıları yüzlerceyi bulan Londralı matematik uygulayıcılarına bağlar. Resmi olarak kurulmasından önce, "Invisible College" (Görünmez Okul) adı altında gayriresmi bir kulüp olarak faaliyet gösteriyordu. Orjinal toplantı mekanları arasında "alet yapımcılarının dükkanları ve tavernalar (daha sonra kahvehaneler) sık sık gidilen yerlerdendi." Daha düzenli olarak toplanmaya başladıklarında, "buluşmalar, alet yapımcılarının şefi olan Elias Allen tarafından organize edilmeye başlamışa benziyor."[18]

Ancak, 1660'ların başında, en azından yeniden yapılanan monarşinin gayretsiz desteğini kapmış bir grup virtüoz tarafından yönetimi ele geçirilen topluluk, kulübün ismini "The Royal Society of London for Promoting Natural Knowledge" (Londra Doğaya Dair Bilgiyi Geliştirme Kraliyet Topluluğu)'a dönüştürdü. Topluluğun Baconcu eğilimleri, madencilik, arıtma, mayalama ve diğer endüstriyel süreçleri araştırmakla yükümlü bir Esnaflar Tarihi Komitesi'nin kurulmasıyla kendini gösterdi. Kraliyet Topluluğu sosyal statüsünü güçlendirmek için "baronluk mertebesindeki ya da daha yüksek sınıftan kişilere" üyelik teklif etti. Sonuç olarak "saray çevresinden ya da beyefendiler camiasından çok sayıda insan bu topluluğa üye oldu; bunların bazıları samimiyetle bilime gönül vermişken, çoğu bilimle alakası olmayan kişilerdi."[19]

Kraliyet Topluluğu Robert Hooke, Denis Papin, Francis Haukusbee (hem yaşlı hem de genç olanı), Jean Theophilus Desaguliers, Daniel Fahrenheit ve Stephen Gray gibi, deneyleri gerçekleştirecek "göstericiler" kiraladı. Stephen Pumfrey, topluluğun gittikçe nam salacak olan şöhretini kazanmasını sağlayanla-

rın, topluluğun dernek olarak ilk kuruluşundan itibaren, bu "ücretli uşaklar" yani "derneğin üyelerinin deneysel düşünür olacak kadar değerli bulmadığı adamlar" olduğunu işaret eder:

> "Altın Çağ"ın nam salmış deneysel başarılarının önemli bir bölümü, örneğin Pnömatiğin gelişimi, Newton'un mekanik ve optik teorisi ile yeni elektrik biliminin konsolidasyonu, tamamen onların çalışmaları ve büyük ölçüde dehaları sayesinde gerçekleşti. Deneyciliğin süslü anlatımı kibar felsefeciler tarafından yapılsa da, uygulayıcılar onlardan daha alt sınıfa mensup olanlardı.[20]

Fransız Kraliyet Bilimler Akademisinin aksine, Kraliyet Topluluğu devletin bir organı değildi; İngiltere Kralı'nın yeni bilimsel "kraliyet" enstütüsüne mal yardımı neredeyse yoktu. Robert Boyle'un maddi desteği önemliydi; İrlanda'daki arazilerden elde edilen kâr "Kraliyet Topluluğu'nun devamlılığını sağlıyordu; aynı zamanda Topluluk Boyle'un İrlandalı zanaatkârlardan gasp ettiği becerilerden ve gizemli bilgilerden de faydalanıyordu."[21] Organizasyonun minnettar üyeleri büyük bir şevkle Boyle'un kitaplarını tanıtıyor ve deneysel bilim adamı arketipi olarak kalıcı imajını güçlendiriyorlardı. Joseph Glanvill'in geniş kitlelerce okunan Kraliyet Topluluğu güzellemesi *Plus Ultra*, Boyle'u Topluluğun başarılarının başlıca sahibi olarak alkışlıyordu.[22]

Bacon'a gelince, Kraliyet Topluluğu onu, esin kaynağı bir yol gösterici olarak saygın bir konuma koymuştu. Topluluğun ilk tarihçisi olan Thomas Sprat "Lord Bacon'u bugünkü hâliyle bu girişimi, tüm boyutlarıyla en doğru biçimde hayal etmiş olan büyük adam"[23] olarak tanımlıyordu. Şair Abraham Cowley "Ode To the Royal Society" adlı şiirinde "Bacon, Musa gibi, sonunda önümüzü açtı." diye haykırıyor ve ekliyordu; bilgiye "mekanik yolunu" gösteren de Bacon'du.[23]

Bacon'un kendi jenerasyonu onun fikirlerine çok aldırmamıştı; ama onyedinci yüzyılın ortasında, Baconculuk modern bilim ideolojisinde önemli bir iddia sahibi oldu. Bıraktığı miras kar-

maşıktı. İngiliz Devrimi'nin bazı radikalleri esin kaynağı olarak Paracelsus ve Bacon'u görüyorlardı. Bunların arasında en dikkate değer olan John Webster'dı; "Devrim sırasında radikallerin üniversitelere yönelik saldırılarının lideri olan meşhur, coşkulu vaiz fizikçi."[25] Ama, kimi reformcular için, halkı yücelten ve elit sınıfa saldıran bir kahraman olmasına karşın, Bacon'ın siyasi muhafazakârlığı daha sonraki nesillerin Baconcu programı yorumlayış şeklini etkiledi. Bilimi batı dünyasında bir mesleğe dönüştüren kurumlaşma süreci, Bacon'un da hedeflediği gibi, bilimin, iktidar politikaları ve sosyal istikrarın tamamlayıcı bir ideolojik unsuru olmasını sağladı.

İngiliz Devrimi ve "Toplumsal Değer Yargılarından Bağımsız" Bilim

Kraliyet Topluluğu, 1640'larda ve 1650'lerde yaşanan İç Savaşlar, "dünyayı tersine çeviren büyük sosyal devrim" sırasında bilimin anlamı üzerine bir ideolojik çatışma yaşamaya başladı. Organizasyonun kurucuları mutlak yönetime karşı devrimi destekleyen; ancak devrimin daha öteye geçmesini istemeyen hâli vakti iyi insanlardı. Ancak devrimin daha da ilerlemesini, zengin ve yoksul arasındaki ayrımı ortadan kaldırmasını isteyen çok sayıda insan da söz konusuydu. İngiltere'de 1650'lerdeki "kontrol edici güç" içerisinde,

> daha önce ve sonrasında olmadığı kadar çok sayıda radikal mezhep (benzer düşüncelere sahip dindar inananların oluşturduğu ufak topluluk) türedi. Görüşlerini genellikle bir önceki yüzyılın Radikal Reform hareketinden almışlardı. Bu mezheplerin adları belli manaları çağrıştırıyordu. The Levellers (Eşitlikçiler) erkeklerin oy verme hakkında eşitlik ve oy verebilmek için mülkiyete bağlı hak etme durumunun kaldırılmasını istiyorlardı. The Independents (Bağımsızlar) devletin kilisesi fikrine ve onu desteklemek için vergi toplanmasına saldırıyorlardı. The Seekers (Arayışçılar), erkek ya da kadın, herkesin Tanrı'ya ulaş-

tıran, kendine ait bir yol bulma kapasitesi olduğunu vurguluyorlardı. The Ranters (İddiacılar) mutlak ifade özgürlüğünü arıyorlardı. The Quakers (Sarsıcılar) ise her insanın içinde var olan ve herkesi eşit kılan ilahi ışığı yüceltiyor ve bunu her türlü hiyerarşiye saldırmak için kullanıyorlardı. İçlerinde belki de en radikal olanlar The Diggers (Kazıcılar) adlı mezhepti; liderleri Gerrard Winstanley (yaklaşık 1609-1660'dan sonra) Tanrı ve doğanın bir olduğunu ve bu nedenle herkesin bunlarla ilgili tartışma hakkı olduğunu vurguladı ve toprağın, herkesin ortak yararına, komünal biçimde işletilebilmesi için yeniden dağıtımını gerçekleştirmeye yönelik adımlar attı. Bu değişik mezhepler halka öğütler veriyor, verdikleri öğütleri de uyguluyorlardı.[27]

Seekers, Ranters, Diggers ve diğer radikal mezhepler için bilim, sosyal kaygı ve meseleleri dışlamıyordu ve özünde, nötr değildi. "İngiliz Devriminin radikalleri evreni bir bütün, bilim ve toplumu bir görmek adına son bir girişimde daha bulundular." diye açıklar Christopher Hill. "Progamlarının merkezinde uzmanlar ve sıradan insanlar arasındaki ayrımı sonlandırmak vardı." "Winstanley, bilim, felsefe ve siyasetin, her bir kilise cemaati için, seçilmiş ve halktan biri tarafından öğretilmesini istiyordu... O ve radikal bilim adamları bilimin insan yaşamının problemlerine uygulanmasını istiyorlardı."[28]

Winstanley bilgi ve eğitimin üniversitelerdeki elit âlimler tarafından tekelleştirilmemesi konusunda oldukça ateşliydi. "Sınıf ve cinsiyet ayrımı olmaksızın, eğitimin evrensel anlamda bedenle çalışmayla birleştirilmesini ve böylece aylak bilginlerden oluşan ayrıcalıklı bir sınıfın yükselişinin engellenmesini" savunuyordu.[29] Kendi deyişiyle,

Sadece kitaplardan öğrenerek ve başka bir meslek öğrenmeden tek tip genç yetiştirilmeyecek; bunlara monarşik hükümet bünyesinde âlim deniyor; çünkü bunlar aylak ve zamanlarını zekâlarını kendilerini lordlaştıracak ve çalışan kardeşleri üzerinde efendi kılacak politikalar yaratmak için harcıyorlar.[30]

Hill bunun "hüzün verir şekilde ironik olduğunu" belirtmişti;

> Çünkü Winstanley'nin bu şekilde bilginin demokratikleşmesini ve yayılmasını gözden geçirdiği bu dönemde, tek bir konuda uzmanlaşmalar da büyük ölçüde başlamıştı. Winstanley her kilise cemaatinde küçük ve genel bilgi danışmanlıkları kurmaya çalışırken, bu kurum zaten ölüyordu. Planı tamamen ütopik de değildi... Winstanley'nin vizyonunun olanaksız olduğunu söyleyemeyiz; sadece bunun hiç denenmediğini söyleyebiliriz.[31]

Bu arada, Paracelsuscu hareket sayıca ve etkileri açısından büyümeye başlamış; onyedinci yüzyılda zirveye ulaşmıştı. İngiltere'deki devrimci hareketlerle kesişmesiyle, Paracelsusçuların dirimsel dünya görüşü ve kurulu otoriteye yönelik düşmanlıkları radikal dini mezheplere hitap ederek, bu akımın enerjisini güçlendirdi. Paracelsuscuların öfkesinin odağında, "Paracelsuscu cerrah ve eczacıları dışlayan" tekelleşmiş bir tıp kurumu olan Royal College of Physicians (Kraliyet Tıp Koleji) yer almaktaydı. 1650'lerin delişmen atmosferinde, dışlanmışların liderleri bu koleje, tarihi geçmiş ve yozlaşmış olduğu gerekçesiyle saldırdı ve kamu sağlığı için, yeni ve demokratik bir sistem kurulmasını talep ettiler.

College of Physicians'ın tekelci uygulamalarının radikal muhâliflerinden biri olan eczacı Nicholas Culpeper "Kolejin kutsal metni *Pharmacoepia Londinensis*'i, yoksullar da ilaç reçetelerinden yararlanabilsin diye, İngilizce'ye çevirdi. Nasıl ki İncil'in tercümesi, herkesi kendinin din bilimcisi yaptıysa; Culpeper bu tercümenin, herkesi kendinin doktoru yapacağını umuyordu."[34] Genel olarak, İngiliz Devrimi, Bacon'un mirasçılarında Paracelcuscu "coşkunluğun" bilimde neden olabileceği politik sonuçlara dair, akıl hocalarının korkusunu güçlendirdi.

1660'da İngiliz Devrimi sona ermişti. Babadan çocuğuna geçen monarşi yeniden kurulmuş, radikaller yola sokulmuş ve piyasaya yönelik bir ekonominin kurulmasına dayalı dönüşü ol-

mayan adımlar atılmıştı. Paracelsuscuların temsil ettiği halkın bilim hareketinin kaderine gelince, İngiliz Devrimi sırasında ortaya çıkan dini mezheplerin yenilgiye uğraması "muhafazakâr Baconculuğun gitgide artan bir şekilde, kendini radikal Paracelsuscu etkilerden uzaklaştırmasına" neden oldu; Baconculuk, ana akım bir bilim hareketi olarak devam ederken, diğeri 1650'lerin sonlarından itibaren gözden kaybolmaya başladı."[35].

Bu olay, halkın bilim tarihi için bir dönüm noktasıydı. Hill'e göre radikallerin düşüşü,

> aynı zamanda, sıradan insanların da erişebildiği, herkesi kapsayan bir *Weltanschauung* düşünün de sonu demekti. Sıradan bir teknisyen için Newton, Thomas Aquinas kadar anlaşılmazdı. Bilgi artık, din âlimlerinin yorumlaması için Latin dilindeki İncil'de saklı değildi; bilgi gitgide yeni uzmanların yorumlaması için bilimsel teknik sözlüklerde kapalı bırakılmaya başlamıştı.[36]

Monarşinin yeniden kurulması ayrıca üniversitelerin de,

> Devrim sırasında onları istila etmiş olan bilimsel fikirlerden etkilenmesine neredeyse engel oldu... Latincenin bilimsel bilginin ana kaynağı ya da uluslararası akademik çalışmaların dili olmaktan çıktığı yelerde, klasiklere vurgu yapmayı sürdürdüler... Böylece Oxford ve Cambridge, revaçta olan ulusal ve uluslararası entelektüel çalışmaların etkisinden izole olarak, bir baraj gölü gibi sessiz sessiz büyüdüler.[37]

Hill, toplumsal sonuçların çok geniş kapsamlı olduğu sonucuna varmıştı:

> İngiltere, Sanayi Devrimi'ne, egemen ve bilimden bîhaber bir elit tabakayla girmekle kalmadı; Royal Society'nin bilim adamları da radikallerin, herkese eşit eğitim fırsatı yaratmayı düşleyen "coşkun" planlarını terk etti. Böylece, bu

planların öngörmüş olduğu, alt sosyal sınıflardaki bilimsel yetenek rezervi yararlanılamayacak şekilde ortada kaldı ve "İngiltere teknoloji çağına, kaynaklarından en iyi şekilde faydalanmayı bilemeyecek kadar donanımsız bir nüfusla girdi."[38]

Restorasyon Çağı İngiltere'sinin egemen sınıfı, başlangıçta yeni bilimi kucaklamaya isteksiz de olsa, yeni bir entelektüel sınıf etkin olacak şekilde yükselmeye başlamıştı. Bu sürecin başlıca kilometretaşlarından biri, yeni bir bilimsel ideolojiye kurumsal biçim kazandıracak olan Royal Society (Kraliyet Topluluğu)'nun kurulmasıydı. Devrim yıllarının karmaşasını ve bölünmüşlüğünü geride bırakma kaygısıyla, topluluğun liderleri, siyasi, dinî ve sosyal sorunlarla ilgili tartışmaları yeni bilimin sınırları dışına itti. Robert Hooke, "İlahiyat, Metafizik, Ahlak, Siyaset, Gramer, Retorik ve Mantık konularının Royal Society'nin işi ve tasarımı" olmadığını belirtti.[39]

Aralarında "coşkun" ve "fanatik" olanları barındırmayacaklardı. Böylece radikal fikirli insanlar Royal Society'den dışlandı ve bir meslek alanı olarak bilim, bilinçli bir şekilde, İngiltere'de yükselmekte olan yeni sivil toplum türüne göre şekillendirildi. İngiliz Devrimi'nin baş tarihçisinin açıkladığı gibi, "Royal Society bilimin apolitik olmasını istiyordu ki bunun anlamı, bugün de olduğu gibi, muhafazakârlıktı."[40]

Royal Society'nin liderleri ideolojik tartışmaları yasaklayarak, ideolojiyi bilimden dışladıklarını düşünmüşlerdi; ama aslında yaptıkları kendi seçkinci ideolojilerini tekelleştirmekti. Üzerine vurgu yaptıkları, bilimsel nesnellik idealinin nötrlüğü kulağa hoş gelen bir soyutlamaydı; ama uygulamada, bazı insanlar ve bazı bakış açıları, diğerlerinden "daha eşitti". Royal Society'nin yeni, bilimsel elit sınıfı güçlendiren sosyal fonksiyonu orijnal olarak Baconculukla belirlenmişti; o nedenle bu ideolojide yer alan önyargılara bir göz atalım.

Bacon ve "Halk"

BİR BİYOGRAFİ YAZARI, Bacon'dan alıntı yaparak "Halk sözcüğünü sevmiyorum," demişti; Bacon'un "avam olanın" ya da kendisinin dediği gibi "daha basit olanın" savunucusu olmadığını göstermek için verilmiş bir örnekti bu.[41] Bir düşünür olarak, önermelerini tüm insanlığın yararına geliştirdiğini kanıtlamak için, alışkanlık gereği, evrensel terminoloji kullanarak yazmış olsa da, bir hükümet yetkilisi olarak, sosyal kaygıları çok daha dar bir alana odaklanmıştı: ayrıcalıklı sınıfların – "daha yüksek olanın" çıkarlarına hizmet etmek. Bu yaklaşım onun açısından iki yüzlülük anlamını taşımıyordu, zira Bacon için aristokratlar ve kibar toplum insanlık *demekti* – ya da insanlığın önemli olan her yönüydüler. Sosyal çoğunluk sadece bir sivil düzensizlik kaynağı olarak algılanıyordu – onlar "kargaşa malzemesi"ydiler. [42]

Bacon'un onyedinci yüzyılın başında tanıklık ettiği doğa bilgisi patlamasına dair tutumu genellikle katışıksız sevinç olarak tasvir edilir. Ama bu madalyonun tek yüzüdür. Bacon, aynı zamanda, geleneksel öğretinin gözden düşürülmesine eşlik eden sosyal olgular açısından da endişeli – hatta büyük bir korku içindeydi:

> Merkezi yönetimlerin genellikle büyük bedeller ödeyerek öğrendiği gibi sosyal istikrarsızlık ve politik isyanlar için büyük bir potansiyel söz konusuydu ve endişeleri bu çerçevede üretime ve özellikle bilginin dağıtımına yayılmıştı. Açık açık "gerçek bilgiye" sahip olduğunu iddia edenler, yönetimin yetkisi ve rejimin nazik meşruiyeti için potansiyel tehlike oluşturuyordu; bu tür insanlar olanaklar elverdiğince dizginlenmeli ve üretimleri kurallara bağlanmalıydı.[43]

Bacon'un politik kariyeri onu devlette en yüksek nüfuzlu seviyelere taşıdı.[44] 1612'ye gelindiğinde, Kral James'in en önemli danışmanlarından biri olmuştu. 1613'de Başsavcı, 1616'da Kraliyet Danışma Meclisi üyesi, 1617'de büyük mührün taşıyıcısı (Baş Mahkeme Başkanı) ve 1618'de Lordlar Kamarası Başkanı oldu. Aristokrat olarak doğmamıştı; ancak 1618'de Verulam

Baronu olarak soylu bir mertebeye yükseltildi ve 1621'de de St. Albans Kontu oldu. "İngiltere'yi yöneten elitlerin bir üyesi olarak," Bacon'un "her şeyden önce gelen hırsı, kraliyetin devlet içerisindeki güçlerinin artmasına yönelikti ve kendisinin yeniden biçimlendirmiş olduğu doğa felsefesinin bu siyasi hedefe ulaşmak için gerekli araç olduğuna inanıyordu." Önermiş olduğu bilim reformu özünde kralın kontrolüne tabi olmayan bağımsız bilim formları yaratma çabalarına karşı "Kraliyetçi bir tepkiydi".[45]

Bacon, tarihçiler tarafından geleneksel olarak, felsefesi derin bir biçimde modern ve hümanist olan bir Aydınlanma öncüsü olarak resmedilir.[46] Loren Eisley onu "yaşadığı zaman ve yerin ötesinde, barbarlarla uğraşan medeni bir adam" olarak görüyordu ve Benjamin Farrington için Bacon, "endüstriyel bilimin" iyi huylu "düşünürüydü."[47] Oysa Bacon, resmi kapasitesi doğrultusunda, isyankar ve sıradan insanları bastırmak için onlara işkence etmekten kaçınmamıştı. 1596'daki Enslow Hill İsyanı sonrasında, Bacon vatana ihanetle suçlanan arazi sahiplerinin mülklerine saldırırken, bir marangoz olan Bartholomew Steere'i "Londra'daki Bridewell Hapishanesi'nde iki ay gözetim ve işkenceye mahkum etti." Bir başka olayda da, tanrı tanımaz bir anabaptist olduğundan şüphelendiği "bir okul müdürü olan Samuel Peacock'u bayılana dek askıya germişti."[48]

Bacon'un kendi yaşadığı dönemde işkenceden faydalanma konusundaki istekliliğinin ne kadar tipik ya da alışılmadık olduğu üzerine düşünmemize gerek yok; "insanoğlunu", baskın sosyal sınıfların gözüyle gördüğü gerçeğini unutmamamız yeterli. Savunduğu yeni bilimin "tüm insan ırkına" faydalı olacağı iddiası bu bilgi ışığında değerlendirilmelidir.[49] Bu nedenle, Baconcuların âlimleri zanaatkârlardan bir şeyler öğrenmeye davet etmesi, bilginin paylaşımını destekleyen iyi niyetli bir program olarak değil, daha ziyade egemen sınıfların çıkarları için çalışan halkın bilgisinin gasp edilmesi olarak görülebilir.

Doğa Anaya Tecavüz ve İşkence

BACON'UN YAZILARINDAKİ ATAERKİL imgeler onyedinci yüzyılın başlarında İngiltere'deki kadınların konumunu yansıtmaktadır. Bacon, doğayı daima gizlerini saklayan bir kadın gibi betimlemiştir. "Doğanın göğsünde kilitli" ya da "doğanın rahminde yatan" sırlardan söz ediyor ve bu sırları vermesi için güç kullanılarak ona nüfuz edilmesi gerektiğini vurguluyordu.[50]

"Bacon, "sizi, tüm çocuklarıyla birlikte, emirlerinize baş eğmesi ve onu kendi köleniz yapmanız için doğaya taşıyorum," diyordu. "Doğanın bize gelmesini bekleyemeyiz" diyordu. "Doğa saçlarından yakalanıp getirilmelidir." "Onu yakalamak ve ele geçirmek, onu zaptetmek ve ona baş eğdirmek, onu temellerine dek sarsmak gereklidir." Doğanın gizemlerinin ondan alınması için uygulanacak sorgulama yöntemlerine bir eğretileme olarak cadı olmalarından şüphe edilen kadınların mekanik araçlarla işkence edilerek itirafa zorlanmalarını gösteriyordu:

> Bu sanatların kullanımı ve uygulanması lanetlenmiştir; ama doğanın sırlarının daha da ortaya çıkarılması için insanoğlu, nesnesinin bütününe dair gerçeği sorgularken, onun bütün deliklerine ve köşelerine girmek ve nüfuz etmekten kaçınmamalıdır.

Doğa, "[mekanik araçlarla] denemeler ve eziyetlere maruz kaldığında, kendi hâline bırakıldığı zamana kıyasla, kendini çok daha net bir biçimde sergilemektedir." diyordu.

Doğa Ana'nın içine işleme, ona işkence etme, onu köleleştirme gibi cinsel imgeler zararsız mecazlar gibi algılanıp, onyedinci yüzyılda İngiltere'deki kibar bilim adamlarının dünyayı algılama biçimiyle ilgisizmiş gibi değerlendirilmemelidir. Kadınları bağımlı hâle getirmek, ataerkil bir toplumda erkeğin egemenliğini korumaya adanmış dünya görüşünün temel unsurlarından biriydi. Erken dönem bilim adamlarının kadınlara ya da diğer sosyal konulara yönelik söylemlerinin "toplumsal değer yargılarından bağımsız" olduğuna inanmak biraz naif bir yaklaşım olurdu.

Avrupa'nın Büyük Cadı Hezeyanı

Bilimsel Devrim çağında kadınların statüsünü en çarpıcı biçimde sergileyen durum aynı zamanda Avrupa'yı kasıp kavuran cadı avı çılgınlığıdır. Hem yeni bilim hem de cadı hezeyanı bir önceki yüzyılda Avrupa'da derinleşmiş olan genel sosyal krize; geleneksel feodal toplumun çöküşüne karşı ortaya çıkmış olan tepkilerdi.

Hugh Trevor-Roper "onaltıncı ve onyedinci yüzyıllarda cadılara inanmanın "ilerleme fikrinin önderlerinin önereceği gibi, geçmişten kalan ve çözülmeyi bekleyen batıl inançlardan kaynaklanmadığını" gözlemledi: "Bu yeni, patlayıcı bir güçtü; zaman tünelinde sürekli ve korku saçarak yayılıyordu."[51] Bu kadar aşikâr bir biçimde irrasyonel olan kitlesel bir psikozun modern bilimin doğduğu yer ve zamanda ortaya çıkması çelişik gelebilir, ancak bu yaşanmıştır. "1630'larda, Galileo'nun *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems (İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog)*'ını yayınladığı sırada, Avrupa'da daha önceki zamanlara göre daha çok cadı yakılmaktaydı. "[52]

> Yüksek mevkilerde bönlük ve her şeyi kabullenme çoğalmış, bunun ifade ediliş biçimleri daha korkunç hâle gelmiş, çok daha fazla insan buna kurban verilir olmuştu. 1550-1600 dönemi, 1500-1550 döneminden daha kötü, 1600-1650 dönemi ise çok daha kötüydü. Eğer bu iki yüzyıl aydınlanış çağı idiyse, en azından bir açıdan Karanlık Çağ daha medeniydi. Çünkü Karanlık Çağ'da en azından cadılık hezeyanı yaşanmamıştı.[53]

Cadılığın bastırılması, doğa bilgisine yönelik bağımsız iddiaları bastırmaya çalışan Baconcu çabayı yansıtıyordu. Bazı akademisyenlere göre cadılık, kısmen "Hıristiyanlık öncesi dönemden kalan doğaya tapınmanın yeniden canlanmasıydı." Bu ise geçerli Avrupa kültürüne yabancı, uzak toprakların pagan kültürünün bir yansımasıydı ve sosyal elit sınıf tarafından bir tehdit olarak algılanıyordu.[54] Öte yandan, seküler ve dini otoriteler kor-

kunç ve kitlesel yargılamalarını politik bir zemine oturtarak haklı göstermeye çalışmıyor, yaşlı kadınların şeytanla işbirliği yaparak doğaüstü güçler elde ettiklerini iddia ediyorlardı.

Geriye dönüp bakıldığında saçmalığı aşikâr olan bu suçlama, kitlelerin cehaletine ve batıl inancına bağlanamaz; bu, "çıkarlarına düşkün din adamları ve engizisyoncuların sahnelediği soğukkanlı bir kampanyanın ürünüydü. Hiçbir gerçek sosyal kökeni yoktu; yukarıdan empoze edilmişti."[55] Elit sınıfın entelektüel liderleri olan "Scaliger ve Lipsius, Bacon ve Grotius, Bérulle ve Pascal'ın yaşadıkları çağın akademisyenleri, avukatları ve din adamları," süslü bir ideoloji – yeni bir "demonoloji*" bilimi- geliştirmişti: Bu yeni bilim, "bu fikirlerin yayılmasına dehalarını adamış olan, zamanlarının en orijinal ve kültürlü insanları"nın yarattığı bir kavramdı. En önemlileri arasında yer alan Jean Bodin'in (Kopernik'in ölümünden birkaç onyıl sonra), temel bir demonoloji metni olan *De la démonomanie des sorciers*'i (Cadıların Çıldırması) yayınlamış olduğu unutulmamalıdır:

> Onaltıncı yüzyılın Aristo'su, Montesquieu'sü, karşılaştırmalı tarihin, siyaset kuramının, hukuk felsefesinin, nicel para felsefesinin ve daha pek çok şeyin uzmanı olan Bodin'in 1580'de yazdığı kitap Avrupa genelinde cadı yakan ateşleri diğerlerinden çok daha fazla körükledi... Onaltıncı yüzyılın ilerleyen dönemlerinin tartışmasız ustası olan bu büyük adamın sadece cadıların değil, yeni demonolojinin acayip olan her bir detayına inanmayan herkesin yakılarak öldürülmesini talep ettiğini görmek kendine getirici bir deneyimdir.[56]

Demonolojik bilimin öncü kuramcıları arasında, sonraları İngiltere Kralı I. James olarak Francis Bacon'un kraliyet hamisi olacak olan İskoçya Kralı VI. James de yer alıyordu. Kral kendisini bir âlim olarak düşlüyordu ve *Daemonologie* adlı makalesi,

* Demonoloji: Şeytan ve cinlerin varlıklarını araştıran bilim.

> Demonolojinin her bir tuhaf detayının doğruluğu konusunda ısrar eden pek çok [cadılık ansiklopedisinden] biridir; bu metne göre, kuşkuculuk bastırılmalıdır; skeptikler ve cadıları savunan avukatların kendileri de cadıdır, "iyi" ya da "kötü" tüm cadılar yakılmalıdır; hiçbir bahane, hiçbir hafifletici unsur kabul edilmemelidir; bir cadının ifşası bir diğerinin yakılması için yeterli kanıttır.[58]

Bu hezeyanın kurbanlarının kimisi erkekti; ama temel anlamda cadı avı kadın karşıtı bir olguydu. İstatistiki çalışmalar, birkaç Avrupa ülkesinde toplam 100.000 kişinin cadılıktan yargılandığını ve bunların yüzde 83'ünün kadın olduğunu ortaya koymuştur.[59] Bu hareketin manifestosu, *Malleus maleficarum* (Cadıların Çekici) isimli "kadın düşmanı bir metindi."[60] *Malleus malefiicarum* 1486'da Papa VIII. Innocent tarafından cadılığa karşı özel bir kampanyada görevlendirilmiş iki Dominik rahibi olan Henry Kramer ve James Sprenger tarafından yayınlandı. Kramer ve Sprenger'e göre cadıların çoğunun kadın olmasının nedeni kadınların beyinsel olarak erkeklerden daha zayıf olması, ama en önemlisi kadınların doymak bilmeyen seks dürtüsüydü. "Tüm cadı faaliyetleri, doyumsuz kadınlardaki tensel şehvetten kaynaklanır," diyorlardı; "Bu nedenle, şehvetlerini doyuma ulaştırmak için bunlar şeytanla bile işbirliği yapar."

Onyedinci yüzyılın ortalarında cadı avları o kadar çılgın bir hal almıştı ki fanatik yargılayıcılar sadece savunmasız köylü kadınları değil, dini ve seküler elit sınıf üyelerini de hedef alır olmuştu. Sosyal konumundan bağımsız, cadılığı tolere eden ya da kuşkuyla karşılayan herkes baskının hedefiydi. Sosyal açıdan ağırlık sahibi kişiler kendilerini ciddi anlamda tehdit altında hissetmeye başlayınca, cadı hezeyanı hafifledi. Bir Alman kasabasında yaşananlar değişimin nasıl geliştiğini oldukça güzel anlatmaktadır:

> Mahkemelerin 1630'larda iyice çığrından çıktığı Würzburg bile, Psikopos Philip Adolf Von Ahrenberg hem kendisinin hem de şansölyesinin cadılıkla suçlanması üzerine durumu

ciddiyetle gözden geçirdi. Güneybatı Almanya'nın tamamını sembolize eden bir geri manevrayla, piskopos daha fazla mahkeme kurulmasını yasakladı ve adaletin masum kurbanları için düzenli olarak anma törenleri yapılmasını sağladı.[62]

Demonolojinin lider kuramcıları Aristocu âlimlerdi; ama Bacon, Descartes ve Modern Bilimin diğer tanıdık *Kahramanları* bu çılgınlığı etkin bir biçimde sorgulamada başarısız oldular; çoğunlukla cadılık sorunuyla ilgili tarafsız kaldılar. 1660'larda, vadesini tamamlamış olan cadı hezeyanı büyük bir sosyal fenomen olarak Avrupa'nın gündeminden hızla düşerken, yeni bilimsel elit sınıfın nüfuz sahibi liderleri, bu çılgınlığa yeniden can katmaya çalıştılar. İngiltere'de Royal Society'nin Robert Boyle, Joseph Glanvill ve Henry More gibi en etkin sözcüleri cadılığa inanmayı savunan artçı bir eylemin parçası oldular.

Charles Webster, "Yeni bilim ve onun temsilcileri olan Royal Society'nin seçkin üyelerinin, Britanya'da cadılıkla ilgili inanışın sona ermesinde büyük rol oynadığı geleneksel olarak günümüze kadar gelmiş bir görüştür" demiştir. Bu, azimli bir görüştür; ama doğru değildir. Aslında "Glanville, Aubrey ve Royal Society ile sıkı alakaları olan başka yazarlar cadılıkla ilgili inanışı destekleyen edebiyatın önemli bir bölümüne katkıda bulunmuşlardır."[63]

Deneysel düşünürlerin cadılığa ve büyücülüğe duyduğu ilgi dalgası Robert Boyle'un emriyle yayınlanan *The Devil of Mascon* ile başladı (1658). The Devil of Mascon (Mascon Şeytanı), kendisini izleyen ve kötü ruhlara ilişkin otantik anlatı derlemelerinin baş karakteri oldu. Boyle doğaüstü olguların doğrulanmasının ateistlerin argümanlarının geçersizliğini kanıtlamanın en iyi yolu olduğuna inanmayı sürdürdü. "Skeptik kimyacı" ve arkadaşları cadılıkla ilgili hiçbir görünür tereddüt taşımıyorlardı.[64]

"Özellikle, Thomas Sprat ile birlikte Royal Society'nin önemli savunucularından olan Joseph Glanvill, Boyle'un davasını

enerjik bir biçimde sürdürdü."[65] 1666'da cadı hezeyanı tamamen söndürüldüğünde, Glanville *A Philosophical Endeavor towards the Defense of the Being of Witches and Apparitions*'ı yayınladı. Bu yazıda, Glanvill, Boyle'un cadılık gerçeğinin reddedilmesinin, ateizmi gizlemek için kullanıldığı şeklindeki argümanını destekledi: "Açıkça *Tanrı Yoktur*, demeye cesareti olmayanlar, *Ruhları* ya da *Cadıları* reddederek bir girizgah yapmaktadırlar." 1677'de "emekli bir devrimci ve Paracelsus hayranı" Glanvill'e cadılara inandığı için saldırınca, Robert Boyle ve Henry More Glanvill'i savunmuştu.[66]

Boyle ve Royal Society'nin benzer anlayışa sahip üyeleri yüzyılın ortasında İç Savaşlar patlak verdiğinde bu yeni mekanik felsefenin sosyal saygınlığını korumak, onu ve kendilerini "ateist" materyalizm lekesinden uzaklaştırmak için derin bir endişe duymuşlardı. Cadı sorunu "Royal Society'e dinî ve sosyal açıdan konformizm ve kuşkulu materyalist öğretilerden uzak kalma fırsatı sağladı."[67]

Cadı Avları ve Tıp Bilimi

Cadı avlarının önemli bir yan etkisi elit doktorlara şifacı kadınlara karşı amansız rekabetlerinde destek vermiş olmasıdır. Francis Bacon şöyle diyordu: "Bütün devirlerde, cadılar, kocakarılar ve sahtekârlar hekimlerle yarışmıştır." Bacon açıkça hekimlerle duygudaştır; ancak "ampirikler ve kocakarılar uyguladıkları tedavilerde çoğu kez eğitimli hekimlerden daha memnuniyet verici sonuçlar alır." şeklindeki ifadesi de dikkat çekicidir.[68]

Demonoloji kuramcıları sadece kötü cadıların yaptığı kara büyüyü değil, "ak cadıların" *yararlı büyülerini* de bastırmaya gereksinim duymaktaydı. Köylü kadınlar ikinci kategoride yer alıyordu ve onların tedavi edici güçleri olduğu düşünülüyordu:

> Kuşkusuz kadın şifacıların üniversiteye girmesi (rahiplik için eğitim almayla alakalı bir derece için) olanaklı olmadığından, kadınların profesyonel saygınlık kazanmasının yolu yoktu. Sonuç olarak, hekimler tıpta profesyonelleşme is-

tedikleri, krallara ve parlamentolara öğrenim görmemişlerin tıp uygulamalarını gayriresmi kabul etmeleri için talepte bulunduklarından, kadın şifacılar, özellikle de başarılı olanları, kendilerini hukuğun yanlış yakasında buluyorlardı.[69]

Ondördüncü yüzyılın en etkin cerrahlarından biri olan Guy de Chauliac, üniversitenin tıp müfredatının ana fonksiyonunun öğrencilere hastaların nasıl iyileştirileceğini öğretmek değil, kendilerini ayak takımından nasıl ayrı tutacaklarını öğretmek olduğunu vurgulamıştı: "Eğer doktorlar geometri, astronomi, diyalektik ve diğer iyi disiplinleri öğrenmezse, deri işçileri, marangozlar ve kürkçüler derhâl kendi mesleklerini bırakıp, doktor olurlar."[70] İngiltere'de doktorlar 1421'de tüm kadınların tıp uygulamalarından men edilmesi ve sadece "hekimler için olan tıp okullarına" devam etmiş olan erkeklerin kabul edilmesi için Parlamento'ya dilekçe verdi.[71] 1511'de Parlamento "kalabalık câhil halkın" tedavi etme sanatlarını icra etmesini yasaklayan bir yasa geçirdi. Bu yasa "demirciler, dokumacılar ve kadınlar gibi sıradan zanaatçıları" kastediyordu ve bu kişilerin "kısmen büyücülük ve cadılıkla büyük zorluk içeren tedavileri" gerçekleştirdikleri söyleniyordu.[72] Okuma yazma bilmeyen kadınlar ve diğer "sıradan zanaatçıların" tedavideki üstünlüğü başka türlü nasıl açıklanabilirdi ki? Eğitimli tıp uzmanı erkekler açıkça doğaüstü kuvvetlerin kendilerine karşı haksız bir rekabet içerisinde olduğunu düşünüyor ve sivil yetkililerin cadılara karşı kanunlar koyarak, kendilerinin sözcüsü olmalarını istiyorlardı.

Bu aynı zamanda erkeklerin, üremenin kontrolünü kadınlardan zorla almaya başladıkları dönemdi (1625'de erkek ebeler ve hemen ardından da forseps* ortaya çıkmıştı.); önceleri doğum ve lohusalık kolektif olarak kadınlar tarafından yönetilen ve kontrol edilen bir ritüeldi ve erkekler genellikle bunun dışında tutulurdu. Egemen sınıf doğurgan-

* Forseps: Zor bir doğumda bebeği çekmek için kullanılan ve uzunca kaşığa benzeyen iki metal parçadan oluşan alet (Ç.N.).

lığın arttırılmasında kendi menfaatlerinin farkına varmaya başladığı için, "dikkatler, ekonomik ve politik çözümlemelere odaklandı." Modern gebelik bilimi ve modern demografinin eş zamanlı olarak ortaya çıkmaları da krize verilmiş tepkilerdi.[73]

Kantitatif bir sosyal bilim olan ve nesnelliği en az sorgulanabilir gibi gözüken demografinin bile "toplumun değer yargılarından bağımsız" olmadığı açıkça görülmektedir.

Sonuç olarak, yeni bilimin yükselişi cadı hezeyanının azalmasına katkıda bulunmuş önemli bir faktör değildi. "Cadıların yargılanması gibi konulardaki genel yaklaşımlar değişirken, bilim adamları da bu akıntıyla sürüklendi," diyerek açıkladı Charles Webster durumu. "Bu değişimlerin nedeni için bilimden başka yerlere bakmalıyız."[74]

Bakılması gereken bir yer, onyedinci yüzyılda Avrupa'nın yaşamakta olduğu sosyo-ekonomik dönüşümdür; yani, aristokratikten piyasa-eksenli bir topluma geçiş. Johann Rudolph Glauber ve Joseph von Fraunhofer'in aralarında yüzyıldan uzun bir zaman dilimi bulunan kariyerleri bilimsel uygulamalar üzerinde mihenk taşı niteliğindeki sosyal dönüşümlerin etkisine örnektir.

Johann Rudolph Glauber: Yeni Bir Bilimsel Tip mi?

1658'DE PARACELSUS'UN Johann Rudolph Galuber isimli bir hayranı, iyileştirici gücü olduğu söylenen bir kaynak suyundan elde ettiği harika bir maddenin keşfini duyurdu. Bunu *sal mirabile,* "mucizevi tuz" olarak adlandırdı ve tıbbi faydalarını uzun uzun anlattı.[75] Paracelsus ve Agricola'nın da bu tuzdan haberdar olduklarını, ancak tuzun bileşimini kendisinin keşfettiğini iddia etti; bu keşif ona tuzu endüstriyel ölçekte imal etme olanağı sağlıyordu. Bu girişim, ticari bir başarıya dönüştü; Pamela Smith tuzun (sulandırılmış sodyum sülfat) Almanya'da hâlâ "Glaubersalz" olarak bilindiğini vurgular.[76]

Glauber'in *sal mirabile*'si geçimini kazanmasını sağlayan kimyasal ürünlerden sadece biriydi. 1640'ta Amsterdam'a taşındığında, "piyasada ticari ürünler satarak insanın servet edinebileceği bir dünyaya girdi."[77] Ancak hak ettiğini düşündüğü prestij otomatik olarak gelmiyordu; bunu talep etmesi gerekiyordu ve bunu yaparken, doğa bilgisini oluşturanlar olarak uygulayıcı işçilerin akademisyenlere olan üstünlüğü hususunda ısrarlıydı:

> Bir berberin oğlu olarak alt sınıftan gelmesine ve asla üniversiteye gitmemiş olmasına karşın , bir zanaatkâr olarak yeteneklerinden hoşnuttu: "Deneyimli bir *Sanatçı*, bu konuda bu kadar çok çalışmışken, [tuz hakkındaki gerçeğe] neden ulaşmasın? Okullu âlimler öğüt vermekten başka bir işe yaramaz."[78]

Yaşamının son yirmibeş yılında Glauber kimya ve simya üzerine yaklaşık otuz kitap yayınladı, "hepsi farklı boyutlarda uygulamalı süreçlerden, gizli ilaç preparatlarından söz ediyor ve icatlarıyla reçetelerinin kuramsal yapısını anlatıyordu." Kitaplarından sadece bir tanesi bir kişiye ithaf edilmişti; diğer tüm eserleri "sıradan halka" ya da "köylülere, bağcılara ve bahçıvanlara" ya da "Alman anavatanına" adanmıştı.[79] Ama zanaatçı sınıfla yakın ilişkilerine karşın, Glauber aynı zamanda seçkinci virtüözlük sisteminin derin etkisi altındaydı ve kendini onlarla özdeşleştirmek de istiyordu:

> Zanaatkârlar ve okullu âlimler arasında, okuryazarlar cumhuriyetinde hiçbir vasfı ve toplumda herhangi bir mülkiyeti olmayan, arada kalmış bir figür olarak, Glauber sürekli olarak tamamen mekanik ya da ticari düzeyde iş yapanların seviyesine indirgenmek riskiyle karşı karşıyaydı. Faaliyetlerini sadece varlıklı olmak için gerçekleştirmediğini açıkça ifade edebilmek istiyordu. Altın yapan simyacı olarak adlandırılmak konusunda özellikle duyarlıydı; Amsterdam'daki komşularının onu böyle çağırdığını söylemekteydi.[80]

Glauber ve Leeuwenhoek örnekleri, onyedinci yüzyılın ikinci yarısında ve bundan sonrasında, mütevazi köklerden gelen esnaf ve zanaatkârların bilime büyük katkılar sağlamayı sürdürdüğünü göstermektedir. Öte yandan, virtüözlük akımının değer sistemi de egemen olmuştu. Glauber'ın yazıları *virtüözlerin* kibar "tarafsız" bilim anlayışını tamamen benimsediğini gösterir ve bu yazılarda kendisinin de sosyal açıdan saygınlık kazanma arzusu hissedilir. Geçimini, kendi laboratuvarında imal ettiği kimyasal ürünleri satarak kazansa da, inatla, bilimsel arayışının maddi değil, fedakârca dürtülerden kaynaklandığını beyan etmiştir.

Joseph Von Fraunhofer

GLAUBER'İN KARİYERİNİ KARAKTERİZE eden çelişki, Joseph von Fraunhofer örneğinin de sergilediği gibi, onsekizinci yüzyıl boyunca ve hatta ondokuzuncu yüzyılda da ısrarla varlığını sürdürdü. Fraunhofer "bilim ve teknoloji tarihinde oldukça kayda değer bir kişilikti. Fiziksel optik üzerine çalışmaları akromatik cam, teleskop, helyostat ve ordu ağır silah etüt enstrümanlarının üretiminde devrim yaratmış olan, işçi sınıfından bir optik uzmanıydı."[81]

> Kuşku götürmez biçimde zanaatkâr topluluğa ait olmakla birlikte, bilimsel takdir için mücadele veriyordu. Bilimsel bilgi külliyatına net katkıları olmuştur. Bugün onun ismini taşıyan güneş spektrumunun karanlık çizgileri üzerine yaptığı çalışma ve ayrıca kırılma ızgaralarıyla ilgili, Thomas Young ve Augustin Fresnel tarafından ikna edici bir biçimde önerilmiş ve henüz olgunlaşmamış olan ışık teorisini desteklemek üzere yaptığı çalışma, spektroskopi, fotokimya ve kuşkusuz yıldız ve gezegenleri inceleyen astronomi de dâhil olmak üzere ondokuzuncu yüzyılın disipliner araştırmalarından oluşan etkileyici yelpazenin kilometre taşıydı.[82]

Tüm bu başardıklarına karşın, Fraunhofer'in zanaatçı statüsü Alman biliminin elit tabakasına kabul edilmesinde önemli bir engel teşkil etti. Öncelikle, Optik Enstitüsü'ndeki işvereni Jo-

seph von Utzschneider'ın ticari sırlarını yasal olarak korumak zorunda olduğundan, keşiflerinin detaylarını tam anlamıyla ifşa edemiyordu. "Gizlilik, Optik Enstitüsü'nün optik cam piyasasında tekel olmasını sağlamak açısından gerekli olmakla birlikte, Fraunhofer'ın bir *Naturwissenschaftler** olarak tanınma çabalarını engellediği için, ona zarar veriyordu." Üstelik, "Optik Enstitüsü'nün sahibi olan Utzschneider kendini optik cam üretiminin uygulamalı bilgisinin sahibi olarak da görüyor; yanında çalışanların tüm uygulayıcı ve zanaatkâr birikiminin kendisine ait olduğunu düşünüyordu."[83]

Fraunhofen bilimsel elit sınıfın kıyılarında dolaşıyor; ama içeriye nüfuz etmesine izin verilmiyordu. Münih'deki Kraliyet Bilim Akademisi 1817'de onu konuk üye olarak kabul etti; ama 1820'de kendisine tam üyelik teklif edildiğinde kızılca kıyamet koptu. Resmi olarak adaylığı açıklandığında başarılarının "ona bilim tarihinde sonsuza dek bir yer kazandırdığı" beyan edilmişti; ama akademinin bazı nüfuz sahibi üyeleri buna şiddetle karşı çıktı. Joseph van Baader akademi anayasasına başvurdu; anayasada "Sadece, yayınlanmış eserlerinin yetkinliği akademisyenlerce ikna edici bulunmuş potansiyel üyelerin üyeliğe kabul edilebileceği" belirtiliyordu:

> Baader, Fraunhofer'ın üniversite mezunu olmadığını ve aslında *Gymnasium* (lise)'a bile gitmediğini vurgulayarak devam ediyordu. Fraunhofer'ın cam yapımında aldığı eğitim nedeniyle uygulamalı optik [sanatında] oldukça hünerli olduğu kabul edilse de, bu bilgi onun bir matematikçi ya da fizikçi olarak anılmasına yeterli değildi.

Baader'in polemiği, Fraunhofer gibilerinin kabulünün akademiyi "sanatçılar, fabrika sahipleri ve zanaatkârlar birliğine" dönüştürme tehlikesi yaratacağı uyarısıyla doruğa tırmandı.[84]

Baader'in itirazları bir fizikçi ve kimyager olan Julius Konrad Ritter von Yelin tarafından desteklendi:

* "Doğa Bilgini" anlamına gelen Almanca terim (Ç.N.)

Yelin Baader'in Fraunhofer'in kendi kendini yetiştirmiş biri olmasından duyduğu endişeyi aynen tekrarlıyordu. Yelin, resmi eğitim eksikliğinden dolayı, Fraunhofer'in akademide dönem dönem verilen karmaşık metamatik ve fizik seminerlerini takip edemeyeceğini iddia ediyordu. Yelin'in öfkesi son cümlesinde iyice açığa çıkıyordu: Fraunhofer'in kendisiyle aynı mertebeye gelecek, aynı bölüme katılacak olmasını kendisine yapılmış bir hakaret olarak görüyordu.[85]

Fraunhofer'in adaylığı desteklenmiyordu. Bavyeralı Saray astronomu Johann Georg von Soldner Fraunhofer'in güneş spektrumunun karanlık çizgilerini tam olarak ölçtüğünü belirterek, "Fraunhofer'in keşfinin Newton'dan beri ışık ve renk alanında gerçekleştirilmiş en önemli keşif olduğunu" duyurdu.[86] Ne yazık ki, von Soldner'in Fraunhofer'in başarısıyla ilgili değerlendirmesi pek de paylaşılmadı. "Fraunhofer'in çizgilerinin" görmezden gelinmesi, bu çalışmanın güneş ve yıldızların kimyasal yapısının belirlenmesine olanak tanıdığı şeklinde takdirin de yarım yüzyıl gecikmesine neden oldu. Bu arada, Fraunhofer'a Akademi tarafından tam üyeliğin verilmemesi hâli devam etti ancak 1821'de bir teselli ödülü olarak konuk üye statüsünden "sıra dışı konuk üye" statüsüne yükseltildi.

Fraunhofer, bilime yapmış oldukları katkılar için yeterince onurlandırılmamış büyük bir zanaatkârlar sınıfının, aslında sadece en görünür örneğiydi. Alet yapımcıları ve diğer ilgili zanaat uygulayıcılarının "bilimsel girişim için çok hayati önem taşıdığını" kimse inkâr etmiyor; ancak bu insanlar bilgiyi entelektüel bir süreçten ziyade, elleriyle üreterek edindikleri gerekçesiyle; yani yaratıcı bir deha sayesinde değil, "utanç verici bir biçimde, zanaatkârdan beklenen teknik ya da kuralları izledikleri için"[87] elit bilim adamlarının ağırlandığı salonlardan dışlanıyorlardı. Ama, ayrıcalıklı Alman akademisyenlerin, kıskançlıkla prestijlerini korumaya çalışan önyargılarının diğer katılımcıların bilimsel bilginin yapılandırılmasındaki rolüne gölge düşürmesine izin verilmemelidir.

Glauber ve Fraunhofer tam anlamıyla zanaatkâr ve profesyonel bilim adamı arasındaki geçiş tipini örnekler. Loncaların kısıtlamalarından kurtulmuş ve hamilik sistemine dayalı ama ticari zorunluluklarla bağlı statüleriyle Avrupa'da gerçekleşmekte olan daha büyük bir sosyal değişimin; kapitalizme geçişin farklı evrelerini yanıstıyorlardı. Bu çok önemli toplumsal dönüşümün bilim tarihi açısından önemi ilk kez Boris Hessen tarafından, İsaac Newton'un kariyeri üzerine bir inceleme yaparken keşfedilmişti.[88]

Isaac Newton ve Hessen Tezi

B.J.T. Dobbs şöyle bir soru sormuştu, "Isaac Newton ile başlayan ya da sona eren kaç kitap vardır hiç düşündünüz mü?"; bunu geleneksel Bilimsel Devrim anlatısında Newton'un hep "ilk neden ve ilk eylemci" olarak ele alınışını gözlemlemesinden dolayı dile getirmektedir.[89] Newton'dan bu kitap bünyesinde şu ana dek çok az bahsedildi; çünkü burada odaklandığımız konu Muhteşem Beyinler değil. Sıradışı bir birey olduğuna dair şüphe yok; ancak onun yaratıcı fikirlerini tekrar anlatmak bir biyografi yazarının işidir, bir tarihçinin değil; zira böyle bir yaklaşım modern bilimin yükselişinin temel nedenlerini anlamamıza çok fazla katkıda bulunmaz.

Keşiflerin sık sık eş zamanlı olarak birbirlerinin peşi sıra ortaya çıkması, bilimsel fikirlerin bağımsız tarihsel faktörler olmadığını gösterir. Bunun pek çok örneği vardır; ama en iyi bilinen ikisi Newton ve Leibniz'in birbirlerinden bağımsız olarak diferansiyel ve entegrasyon hesaplamasını bulmaları, Darwin ve Wallace'ın da doğal seleksiyonla biyolojik evrimi formüle etmesidir. Bir çok keşifte olduğu gibi, bu iki olayda da; Büyük Fikir "havada asılı durmakta" ve tüm belirtileriyle zaten artık görünür hâle gelmiş ve illâ ki biri tarafından fark edilmeyi beklemektedir. Eğer sıra dışı bir birey bulmacanın son parçasını bulmasa, çok geçmeden bir başkası kesin bulacaktır.

Bu nedenle, genel olarak Newton'un fikirlerinin göklere çıkarılması tarihin anlaşılmasına bir katkı sağlamaz; açıklama ge-

rektiren özel bir zaman ve özel bir yerde o fikirlerin ortaya çıkmış olmasıdır. Nasıl oldu da bu fikirler "havada asılı" hâle geldiler? Newton'un yerçekimi kuramı neden, örneğin ondördüncü yüzyılda Çin'de değil de, onyedinci yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de ortaya çıktı. İşte bu, Boris Hessen'ın "Newton'un *Principia* (İlkeler)'sının Sosyal ve Ekonomik Kökleri"[90] başlıklı ufuk açıcı makalesinde yanıtlamaya çalıştığı sorudur.

Principia (İlkeler) ya da *Mathematical Principles of Natural Philosophy (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri)*'de Newton nesnelerin yere düşmesini sağlayan kuvvetin aynı zamanda ayın ve gezegenlerin yörüngelerini de kontrol ettiğini sergilemişti. Matematik ve optik alanlarında bir dizi başka büyük yeniliğin de ona atfedilmesine karşın, dünyadaki yerçekiminin ve gökyüzündeki hareketin "Newtoncu sentezi" kesinlikle en önemli başarısıdır.

Geleneksel bilim tarihi *Principia*'yı tamamen bir entelektüel çalışma olarak; yani özellikle Galileo ve Kepler'in öne sürdüğü bir dizi fikrin mantıksal sonucu olarak ele almıştır. Hessen, Newton'un kuramı için gerekli ön koşulların "soyut düşüncenin gök kubbesinde" değil, ama Newton'un sosyal ortamında bulunduğunu göstererek, bu görüşe meydan okudu. Hessen, bir bütün olarak "onaltıncı ve onyedinci yüzyılda doğa biliminin parlak başarılarının feodal ekonominin çözülmesi, ticari sermayenin, uluslararası denizcilik ilişkilerinin ve ağır (maden) endüstrisinin gelişmesi ile şekillendiğini"[91] savundu.

Hessen, Newton'un faaliyetlerinin gerçekleştiği dönemi ve "yeni gelişmekte olan ekonominin su yüzüne çıkardığı, çözüm bekleyen teknik problemleri" karakterize eden "ticari sermayenin ortaya çıkışı ve gelişimine bağlı tarihsel taleplere" odaklandı. Bu da sonuç olarak, "bu teknik problemlerin çözülmesi için gerekli fizik-sel problemlerin ve bilimin sınıflandırılmasına" yol açtı. [92]

Okyanus taşımacılığına bağımlı, ticaretle uğraşan bir ulus için hayati önem taşıyan bir problem denizde boylamın ölçülmesini sağlayacak bir yöntemin bulunmasıydı. Newton'un doğumundan uzun süre önce,

Boylama karar verebilmek için ayla sabit yıldızlar arasındaki mesafenin ölçülmesine başvuruluyordu. 1498'de Amerigo Vespucci tarafından öne sürülen bu yöntem ayın hareketindeki anormalliklerin tam olarak bilinmesini gerektirir ve bu da, gökyüzü mekaniğinin en karmaşık işlerinden biridir.[93]

"Ayın hareket kanunlarıyla ilgili çalışmalar, boylamın tespit edilebilmesi için gerekli tabloları derlemek açısından son derece önemliydi."diyerek devam etmişti Hessen, "İngiltere'deki 'Boylam Konseyi' ayın hareketi üzerine yapılacak çalışmaya büyük ödül koymuştu." Parlamento bu araştırmayı teşvik etmek için yasalar düzenledi. "Yeryüzü ve gökyüzü mekaniğiyle ilgili işleri yapabilmek için gerekli genel yöntemleri sağlayacak uyumlu bir kuramsal mekanik yapılanmasına ihtiyaç duyuluyordu." İşte bu çalışmanın açıklamasını yapmak Newton'a düştü."[94] *Principia*'nın üçüncü bölümü,

Deniz yolculuklarındaki kronometre hareketindeki eşitsizlik ve gelgit problemiyle bağlantılı olarak, gezegenlerin hareketleri ile ilgili sorunlara, ayın hareketine ve bu hareketteki anormalliklere, yer çekim kuvvetinin hızlanmasına ve bunun çeşitlemelerine adanmıştır.[95]

4. Bölüm'de vurgulandığı gibi, sonunda boylamla ilgili problemi çözen Newton'un kuramı değil; yetenekli bir saatçi tarafından üretilen bir kronometreydi. Ama ayın yörüngesel hareketi üzerinde çalışırken, Newton bunun iki mekanik etkinin, yani düz bir çizgi üzerinde hareket eden bir nesnenin momentumu ile o nesneyi dünyaya doğru çeken yeryüzünün çekim gücünün bileşkesi olarak incelenebileceğini fark etti. Bu tesadüfi keşif mekanik felsefenin başarısını taçlandıracak bir keşif olarak görüldü ve yeni bilimin son zaferi olarak nitelendi. Endüstri sermayesinin önemi ticari sermayeninkinin önüne geçince, makinelerin kullanımı – ve sonuç olarak mekanik felsefenin prestiji –

katlanarak arttı. *Principia*, bütün bilim adamlarının yüzyıllardır yolunu gözlediği parlak bir ideal olarak yükselmişti. Bu nedenle Newton'un eseri geleneksel anlamda Bilimsel Devrimin son noktası olarak göklere çıkarıldı.

Hessen olgunlaşmamış kapitalist ekonominin getirdiği ve Newton'un da ilgilendiği diğer teknik problemlerin – birkaçını adlandırmak gerekirse, mekanik, hidrodinamik, aerodinamik, balistik, optik ve metalurjik – uzun bir listesini yaptı. *Principia* bu konuları sadece kuramsal seviyede ele amış olsa da, Newton'un bunların uygulamada ne anlama geldiğine yönelik ilgisi – ve bu nedenle neden öncelikle bu konularda çalışmayı seçtiği – mektuplarında açıkça görülmektedir. Bu ilginin en kapsamlı açıklamalarından biri 18 Mayıs 1669'da Newton'un, kendisine yurt dışına gittiğinde neleri gözlemlemesi gerektiğini soran, Cambridge'deki Francis Aston adlı bir meslektaşına yazdığı mektupta yer almaktadır. [96]

Newton, Aston'a yabancılardan "meslek ve zanaatleri" ile ilgili veya başka konularda bilgi sızdırmak için nasıl ikiyüzlüce davranması gerektiğini anlatır. "Onları bildiklerini sizinle paylaşmaya hazırlamak için, sevdiklerini onaylayarak ve överek, kurnazca beğenilerini kazanın" diye tavsiyede bulundu Newton. Aston'un araştırma yapması istenen alanlar "karşılaşacağınız tahkimatlar, neye benzedikleri, ne kadar güçlü oldukları, savunma açısından avantajları ve diğer benzeri askeri konular," ve "kılavuz gemilerin mekanizma ve hareket şekli" idi.[97]

"Detaylara gelince," diyerek devam ediyordu Newton,

> Aşağıdakiler düşünebildiklerim; şöyle ki, Macaristan'da Chemnitium'da (altın, bakır, demir, vitriyol, antimon, v.b. madenlerin bulunduğu), madenlerdeki kayaların oyuklarında buldukları demiri asitli suda çözerek, sonra bu bulamaçlı çözeltiyi güçlü ateşte eritip sonra da soğutarak bakır elde ediyorlar mı? Şimdi ismini anımsayamadığım başka yerlerde de benzer şeylerin yapıldığı söyleniyor. Belki İtalya'da da yapılıyor olabilir.[98]

Aynı zamanda Aston'dan aşağıdakini de araştırmasını istedi:

Macaristan'da, Prusya'da, Bohemya'da, Elia kasabasının yakınlarında ya da Silezya yakınlarında Bohemya'nın dağlarında, sularında altın bulunan nehirler var mı? Belki, altın suyu gibi aşındırıcı sularda altın çözülmekte ve çözelti de akıntıyla madenlerin içerisinden taşınmaktadır. Altınla renklenene dek nehirlere civa bırakma ve sonra deriyle, geride sadece altın kalacak şekilde civayı süzme uygulaması henüz bir sır mı yoksa açıkça uygulanıyor mu?[99]

Newton Aston'un, Hollanda'da varlığını işitmiş olduğu "bir cam öğütme değirmenini" ziyaret etmesini öneriyor ve hazır o ülkedeyken, "ilaç ve kârlılıkla ilgili çok değerli bazı sırlara sahip (bana söylendiği kadarıyla)" Bory isimli bir adamı aramasını istiyordu. Ayrıca, "Hollandalıların, Hint Adaları'na yaptıkları yolculuklarda, gemilerini ahşap kemiren kurtlardan korumaya yönelik numaraları olup olmadığını – sarkaçlı saatlerin boylamı ölçmekte işe yarayıp yaramadığını, v.s. öğrenmesi de"[100] faydalı olacaktı.

Hessen'ı eleştirenler, bu mektubun Newton'un mektuplarına tipik bir örnek olmadığını ve bu nedenle onun merak ve kaygılarına ilişkin dengeli bir bakış açısı sağlamadığına değinirler.[101] Ama en azından, Newton'un, kendisinin ki de dâhil olmak üzere, bilimsel araştırmaları tetikleyen bir dizi spesifik teknik problemden haberdar olduğunu göstermektedir. Ve Hessen'in de vurguladığı gibi, bunlar çağdaş kapitalizmin çözüm aradığı teknik sorunların aynısıydı.

Özetle, Boris Hessen'in halkın bilim tarihine katkısı, onyedinci yüzyılın sonlarında İngiltere'deki kapitalist sosyo-ekonomik düzenin evrensel yerçekimi kuramının ortaya çıkışında çok önemli bir rol oynadığı şeklindeki etkili argümanıdır. Bunu formüle ettiği için Newton'u onurlandırmak elbette ki haklı bir davranıştır; ancak bu keşfin filizlenmesini sağlayan sosyal zemini oluşturan sayısız insanın müşterek faaliyeti, Newton'un bi-

reysel dehasından çok daha temel bir nedensel faktör olarak tanınmalıdır.

Newtonculuk: "Doğanın Ruhunu Söküp Çıkarmak"

ELDE ETTİĞİ BÜYÜK prestij sayesinde, Newton'un kişisel doğa felsefesi çağdaşları üzerinde muazzam bir etkiye sahipti. Mekanik felsefenin Newtoncu versiyonu, tüm fenomenlerin, cansız partiküllerin kurallara uygun, kişiler üstü karşılıklı etkileşiminden kaynaklandığını iddia eden duygusuz bir rasyonalizmi beraberinde getirdi (Newton'un kayracı* inancına rağmen). Bu görünüm bilimsel elit sınıfın, sadece kendi işleriyle meşgul olan ve böylece sosyal statükoya tehdit unsuru oluşturmayan hissiz bir bilim arzusuyla örtüşüyordu. Margaret Jacob, onyedinci yüzyılın sonlarında İngiltere'de Newtonculuğun baskın bir bilimsel paradigmaya dönüştüğü konusunda ikna edici bir argüman geliştirdi ve bunun temel nedenini Newtonculuğun içeriğindeki doğruluktan ziyade, 1640'larda başlayan ve 1688'de Şanlı Devrim'le son bulan uzun devrim mücadelesinden en tepede çıkan sosyal sınıfın ideolojisini bütünleyen bir unsur olmasına bağladı.[102]

Newtonculuk devrim yıllarında İngiltere'yi kasıp kavuran "Paracelsus modasına" da son darbeyi vurdu. Paracelsuscular tüm canlıların demokratik bir biçimde yaşamın ruhunu paylaştığı doğadaki can veren (dirimsel) unsurları destekliyordu. Bu söylemden tüm insanların temel anlamda eşitliği ve kardeşliği argümanı gelişiyordu ve bu da sosyal eşitsizliğin geleneksel savunucularına karşı bir tehdit oluşturuyordu.

Newtonculuk, "doğanın ruhunu söküp çıkararak, radikal mezheplerin düzeni bozan coşkusuna karşı duruyordu.[104] Tutkulara karşı mantık ve aklı, ilhamla ulaşılan bilgiye karşı sabırlı ve disiplinli deneyler sonucu edinilmiş bilgiyi, herkesin erişebildiği bilgiye karşı bilimsel bir elit sınıfın kontrol ettiği bilgiyi onaylıyordu. Böylece, Newtoncu dünya görüşü devrim sonrası yükselen yeni elit sınıf sayesinde, hak etmeksizin egemen oldu.

* Kayracılık: "Evrendeki bütün olayları ilahi sebeplere dayandıran, insanların ancak ilahi yardım ve takdirle kurtulabileceğini ileri süren öğreti, providansiyalizm".(Ç.N., Kaynak. *Türk Dil Kurumu*)

James Jacob'un açıkladığı gibi, "modern bilim, kısmen de olsa, halkın asiliğine ve elit sınıfın alt seviyeden gelen tehdidi algılayışına bir tepki olarak gelişmiştir."[105]

Newtoncu bakış açısı gerçekten de bir *dünya* görüşü oldu. Pek çok kanalla ihrac edilmesine karşın[106], -fiziğiyle ve ideolojisiyle– Voltaire'in ateşli tanıtımı Newtonculuğu Aydınlanma fikrinin abidesi hâline getirmekte en büyük sorumluluğun sahibiydi. Onsekizinci yüzyılın sonunda, Pierre Simon Laplace "Newton'un halefi" olarak tanındı ve o tarihten itibaren Paris, elit bilimin uluslararası merkezi olarak Londra'yı gölgede bıraktı.

Bilim ve Fransız Devrimi

Bu arada Fransa kendi sosyal devrimini yaşadı. İngiliz Devrimi'nin başlangıç aşamasında olduğu gibi, bilimsel elit ve halktan olup bilgiyi arayanlar arasındaki uyuşmazlık iyice büyüyerek apaçık bir çatışmaya dönüşmüştü. Fransa'daki başlıca elit bilim enstitüsü olan Kraliyet Bilim Akademisi geçerliliğini yitirmişti ama ortam durulunca profesyonel elitler bilimsel uygulamalara eskisinden çok daha fazla hâkim oldu. Fransız Devrimi – "modern medeniyetin büyük dönüm noktası"- bilim açısından da dönüm noktası olmuştu.[107]

Jakobenizmin biçimlendirdiği yıkımın üzerine pek çok muhafazakârın ellerini ovuşturmasına karşın, devrimin genel olarak bilim üzerinde neden olduğu etkilere ilişkin geleneksel değerlendirme, son çözümlemede büyük sosyal dönüşümün yararlı olduğu şeklindedir.[108] Saraya bağlı loncaların, derneklerin ve tekellerin (Bilimler Akademisi de dâhil) yıkılması "yetenekli insanlara kariyer yolunun" açılması ile sonuçlandı; bu da, bilimsel uygulamalara yönelik insan kaynağının eski rejimde mümkün olabilenden çok daha büyük bir sosyal havuzdan gelmeye başlamasını sağladı. Bu açıdan özellikle dikkate değer olan durum tıp bilimi üzerinde eski akademik baskının ortadan kalkması oldu. Doktorları, cerrahları ve eczacıları ayıran kast sisteminin yıkılması, yeni ve daha iyi bir tıp mesleğinin gelişmesi için yolu açtı.[109]

Bilimsel kariyerlere resmi erişimde eşitliğin sağlanması önemliydi; devrimci yönetimler daha da ileri giderek devlete sürekli artacak şekilde bilimsel yetenek sağlamayı garanti eden eğitim kurumları kurdular; Napolyon rejimi sırasında güçlenen ve kapsamı genişletilen bir taahhüttü bu. Bu değişimlerin yarattığı demokratikleştirici etkilere karşı dengeleyici olan bir gelişme ise bilimlerde uzmanlaşmanın hızla artmasıydı; "onsekizinci yüzyılda her konuya hâkim olma çağı sona ermişti."[110]

Bilimsel uygulama fırsatlarının uzmanlıkla daha da kısıtlanmasıyla, zanaatkârlar ve diğer dışlanmışların bilime önemli katkılarda bulunma fırsatları sert bir biçimde azaldı ve günümüz bilimini karakterize eden profesyonel bilim adamlarının hegemonyası daha somutlaştı. Uzmanlaşma, bilimsel uygulamaların geniş ölçüde yayılmasının kaçınılmaz bir sonucuydu; ama büründüğü seçkinci form değildi. Sık sık, bunun devrimin bir sonucu olduğu söylense de, bu dönüşümün nedenini Thermidor Tepkisi, yani 27 Temmuz 1794'de Robespierre'in düşüşünü takip eden ve en nihayetinde devrimi tamamen ele geçirerek, sona ermesine neden olan muhafazakârlık dalgasıyla açıklamak daha adil bir yaklaşım olabilir.[111]

Bu değişikliklerin nasıl meydana geldiğini anlamak için Fransa'da elit bilimin kökenlerini incelemek gereklidir. Bu ülkede bilimin kurumlaşması İtalya'da ve İngiltere'dekinden daha farklı bir şekilde gerçekleşti.

Paris Bilimler Akademisi

İsimlerinin çağrıştırdığı mananın aksine ne Accademia del Cimento (Toskana Grandükü aktif üyesi olsa da), ne de Royal Society ("Kraliyet Topluluğu") birer resmî devlet kurumuydu. Buna karşılık, Paris Kraliyet Bilimler Akademisi başlangıcından itibaren, "Fransız *virtüözlerinin* profesyonel bilim adamlarına dönüşmesini sağlayacak araçları" sunan "yeni bir hükümet organı" idi.[112] 1666'da, XIV. Louis'nin Maliye Bakanı olan Jean Baptiste Colbert tarafından kuruldu ve ilk toplantısı kralın özel kütüphanesinde gerçekleşti.

"Seçkincilik kurumun özünü oluşturmaktaydı." Bilimler Akademisi "kendi içerisinde eşitlik ilkelerini izlemiyor ve tanımlamalarını yaparken de üyelerinin sıradan halktan daha üstün olduğunu varsayıyordu."[113] Üyeleri tek tek seçiliyor ve maaşları kraliyet hazinesinden ödeniyordu. İngiltere'deki Kraliyet Topluluğu gibi, apolitik kalması ve kendisini sosyal problemlerin üzerinde görmesi beklenmekteydi; bu akademiyi kuranlardan birinin dile getirdiği gibi "toplantılarda asla bilinmeyen dini meseleler veya devlet işleri konuşulmayacaktır."[114] Akademisyenlerin seçimleri daha önceden sahip oldukları itibara dayalı olsa da, Fransa'daki yeni bilimsel elit sınıf temel anlamda tepedekilerin tayiniyle oluşturuluyordu.

Bilimler Akademisi "Aydınlanma çağında bilimin karmaşık örgüsünün çözüldüğü merkezi bir sahneydi."[115] Sınıfsal yapılanması da gayet netti: "Zanaatkârlar kesinlikle dışlanmıştı." Fransa'da devrim öncesi rejimde "Öğrenim kanalları özellikle zenginlere ve ünvan sahiplerine açıktı ve akademiye üyelik "iyi bir eğitim gerektirdiğinden, daha düşük sosyal statüden olan ve bu nedenle resmi eğitim alma olanakları hemen hemen hiç olmayan kişiler sistemden dışlanıyordu."[116]

1699'da Bignon Manastırı Baş Rahibi açıkça "eski rejimde oldukça hâkim olan etiket, statü, sınıf, ve mülkiyet nosyonlarını" akademiye soktu. "Bilimsel uzmanlıkla uyumlu bundan daha seçkinci ve yetkeci bir sistem düşünülemezdi." Akademisyenler "genellikle küstahlığa sürüklenen bir tür iyilikseverlikle karakterize edilir oldu." [117]

> Akademi'ye seçilmek, hırslı âlimler için en gıpta edilen ödül olmaya başladı hızla; eğer *membre de l'Académie* (Akademi üyesi) ünvanını alırlarsa, sanki bir aristokratik unvan almışçasına mutlu oluyorlardı. Akademisyen olmak ya da kişinin görüşlerinin Akademi tarafından beğenilmesi, aslında "Bilim Cumhuriyeti" olarak bilinen gevşek topluluğun en üstün onuruna kavuşmaktı.[118]

Zanaatkârlar Bilim Cumhuriyeti'nde kişisel olarak kabul görmüyordu; ama sahip oldukları bilgi ilerleme için talep görüyordu. *Encyclopédie*'ye yazdığı meşhur girişte D'Alembert, zanaatçıların "bilgeliğini, sabrını ve düşünsel kaynaklarını" övmüştür.[119] Akademi'nin tarihini kusursuz bir biçimde yazmış olan Roger Hahn'ın gözlemlediği gibi;

> Bilginin yeni arayıcısı ve zanaatkâr silah arkadaşları olmalıydılar. Ancak tipik entelektüel eliyle çalışan zanaatkârı toplumun daha alt bir seviyesine iten geleneğin ağırlığına sırtını dönemiyordu. *Techne**'e yönelik aşağılayıcı bakış açısı özellikle Fransa'da çok baskındı.[120]

Hahn şöyle devam ediyordu: "Seçkincilik monarşik devletin merkezileştirici ve bürokratik eğilimlerinde güçlü bir müttefik buldu."[121] Bu ittifak akademisyenlerin zanaatkârların bilgisi üzerinde kontrol elde etmesini sağladı. 1675'de Colbert

> Akademi'ye mekanik sanatların bir tanımını yapma talimatı verdi. Onsekizinci yüzyıl boyunca Akademi'nin üyeleri zanaatlarla ilgili bilgi toplamaya ve yayınlamaya devam etti ve böylece sonunda yirmiyedi ciltlik etkileyici bir derleme olan *Description des Arts et Métiers*** ortaya çıktı.[122]

Fransız biliminin resmi görevlisi olarak Akademi'ye neyin bilimsel olduğu ve neyin olmadığına karar verme yetkisi verildi. 1720'de oldukça etkili bir akademisyen tarafından yazılan bir öneri Akademi'nin "bilimle uzaktan alakalı tüm girişimler üzerinde teknokratik yönetici olmasını" önerdi[123] Onsekizinci yüzyıl boyunca, "[patent] yasalarının uygulanması öyle bir şekilde gelişti ki, Akademi ya da Akademi'nin üyeleri kontrol sisteminin merkezine yerleştirildi." Zanaatkârların, teknisyenlerin ve mühendislerin yaratıcı çabaları üzerinde yargıda bulunma hakkı-

* Techne: Yunanca kökeni zanaat anlamındadır (Ç.N.)
** Sanatların ve Zanaatların Tarifi (Ç.N.)

nı elde eden "akademisyenler, Fransa'daki teknolojik faaliyetlere de egemen oldular."[124]

Patent fikri birkaç yüzyıl önce zanaatkârın zorlukla edinilmiş bilgisini koruma arzusu ile bilgiyi paylaşmanın sosyal faydaları arasında bir köprü olarak ortaya çıkmıştı. Hükümetin gücü mucitlere, yeni fikirleri sayesinde gerçekleşen kazanımların yasal tekeline sahip olma hakkını garanti edebilirse, mucitler yeni buluşlarını kamuyla paylaşmaya teşvik edilecekti. Avrupa tarihinde belgelenmiş ilk patent, 1421'de Filippo Brunelleschi'ye Floransa şehir konseyi tarafından verildi. Bu uygulama diğer İtalyan şehirlerine yayıldı; 1474'de Venedik'te ilk patent yasası çıkarıldı. Bunu izleyen yüzyılda Avrupa genelinde pek çok şehirde patent verilmesi sık rastlanan bir olguya dönüştü.

Fransa'da devrim öncesi dönemde patentler üzerindeki çatışma, süreci kimin kontrol edeceğine odaklanmıştı. Akademisyenlere yasal olarak verilmiş olan patent başvurularını yönetme hakkı, zanaatkârların bilgisini halka aktarmalarına olanak tanıdı. Bu yaklaşım toplumun çıkarları için yapıldığı gerekçesiyle haklı gösterildi; ama mucitler genellikle bu durumu haklarına yönelik bir saldırı olarak algıladılar ve bu da zanaatkârlar ile Akademi arasında ciddi sürtüşmelere neden oldu. Anlaşılır bir şekilde zanaatkârlar,

> sermayeye dönüştürmek için buluşlarının sahipliğini sürdürmek istiyordu. Teknik detayların ifşa edilmesi sırların açığa vurulması anlamına geliyordu; bu ancak para için satılarak ya da sermaye yatırımı olarak geri dönüşü olacaksa yapılmalıydı. Bu nedenle mucidin, öncesinde olumlu bir rapor güvencesi olmaksızın seçme bir akademisyen toplulukla sırlarını paylaşması zordu. İcadını bir kamu kurumunun önünde tartışarak, sonuçta sahipliğinden vazgeçmiş oluyordu.[125]

Burada amacım akademisyenlerin sadece zanaatkârların bilgisini toplayan ve derleyen elit bürokratlar olduğunu iddia etmek değil. Akademi'nin tanınmış üyeleri kuşkusuz değerli bi-

limsel çalışmalar yapmışlardır; ama onsekizinci yüzyılda bilimsel ilerlemenin temel tetikleyicisi teknik anlamda gerçekleştirilen yeniliklerdi ve bunun için öncelikle takdir edilmesi gerekenler zanaatkârlar, tamirciler, teknisyenler ve mühendislerdi.

Geleneksel Bilim tarihinde doğa bilgisinin yaratıcıları ve onu kontrol etmeye çalışanlar arasındaki gerilimler göze çarpmaz; çünkü çoğunlukla çatışmalar yüzeyde değildi – ta ki Fransız Devrimi ile patlayıp gün yüzüne çıkana dek. Daha sonra "bir teknoloji isyanı" patlak verdi ki bu "büyük Devrim'in içinde kabaran pek çok isyandan biriydi." Zanaatkârlar ve akademisyenler arasındaki çatışmanın yoğunluğu Fransa'da tüm bu süreç boyunca zanaatkârların biliminin oldukça yetkin bir kuvvet olduğunu gösterir. Öte yandan, "bu yolu takip etmek",

> Tarihçelerini kolay kolay bulamayacağınız kişilerin; yani zanaatkârların, mühendislerin, mucitlerin, küçük imalatçıların – küçük ama sağlam insanların – çalıştığı karanlık yerlere inmeyi gerektirir. Yine de, mucit ve zanaatkârların popüler derneklerinin, ilgilendiklerini elde etmek üzere kurdukları toplulukların, parça parça izleri kalmıştır.[126]

Zanaatkarlar ve Akademisyenler Arasındaki Hesaplaşma

CHARLES GILLISPIE'YE GÖRE, "Akademi'nin hakemlik rolünün, çalışmalarını yargıladığı zanaatkârlar arasında nefrete neden olması şaşırtıcı değildir." Kendisi bunu şöyle ifade etmiştir:

> Düşünün ki kıymetli bir tamirci, tecrübeli bir denizci, *Encyclopédia*'nin kahramanı, hepsi acemi bir kibarlıkla, bilim adamlarından oluşan bir komitenin önünde ayakta duruyor, bir yandan şapkasıyla oynarken diğer yandan üzerinde yıllarca çalıştığı ve tüm ümitlerini bağladığı yeni makinesi hakkında, statik ve dinamikle ilgili anlayamadığı soruları yanıtlamaya uğraşıyor. Zanaatkârlar hakları konusunda yürekten ısrarcılar: Hem fikirlerinin meyvesinin özel

mülkiyet hakkını, hem de, mekanik problemlere yüksek bir kuramsal düzlemden değil, kendi bakış açılarından bakabilen meslektaşları tarafından değerlendirilme hakkını istiyorlar.[127]

Zanaatkârların "yüksek kuramsal düzleme" karşı olmalarının nedeni bunu anlamaya yetecek zekâdan yoksun olmaları değildi; sadece bu yaklaşımı, çabalarıyla alakasız görüyorlardı. Genellikle de bu algılamalarında haklıydılar. Onsekizinci yüzyılda teknolojinin sunacağı çok şey vardı; ama karşılığında kuramın sunduğu pek bir şey yoktu. Destansı bilim tarihinin en güvenilir savunucuları bile Bilimsel Devrimin getirdiği kuramsal yeniliklerin Sanayi Devriminin önünü açan teknolojik ilerlemeye sadece çok ufak miktarda katkısı olduğunu kabul etmektedir.[128]

1789'da Fransız Devrimi'nin patlak vermesi, zanaatkâr ve akademisyenler arasındaki iktidar dengesinde derin bir değişimi de başlattı. Sansürün ortadan kalkmasıyla basın özgürlüğü arttı ve "uzun zamandır kendilerini devlet yetkililerinin baskısı altında hisseden daha az eğitimli zanaatkârlar" bu durumdan bolca faydalandı:

Broşürler, kitapçıklar ve devrim gazeteleri ifade ve reklam için yeni kanallar açtı ve gönüllü derneklerin ortaya çıkması zanaatkârlara adaletsizliğe bir son verilmesini talep edecekleri politik platformlar kurabilecek olmanın ümidini verdi. Akademik baskının ve küstahlığın engelleyici etkisi artık yerini öğrenimli topluluklara yönelik en detaylı ve en etkili eleştiriyi oluşturacak bir özgüvene bırakıyordu.[129]

İfade özgürlüğü ve dernek kurma özgürlüğü karşılıklı olarak birbirine güç katıyordu. "Başdöndürücü birçok seslilik zanaatkârları, akademik egemenliğin pençelerinden serbestçe, gönüllü dernekler kurmaya çağırıyordu."[130] Bağımsız bilimsel topluluklar (*sociétés libres*) ön plana çıktı ve çoğaldılar. Bunlar "devrimcilerin, bilimin meyvelerini anlaşılır kılarak ve toplumun

tüm üyeleri için uygulanabilir hale getirerek, bilimi demokratikleştirmeye yönelik derin arzusunun" organize bir ifade biçimiydi... "Akademi tarafından yüzyıldan da uzun bir süredir işlenmekte olan seçkinci ve profesyonel geleneklerin antitezini temsil ediyorlardı."[131]

Yeni organizasyonlardan biri olan Société des Inventions et Découvertes (Buluşlar ve Keşifler Topluluğu), yeni icatlara hükmetme ve karar verme gücünü akademisyenlerin elinden alacak yeni bir patent kanununa yönelik isteğin başını çekiyordu. İstedikleri kanun 1791'de kabul edildi ve bu kanunun belirlediği ilkeler günümüzde Fransa'daki patent uygulamalarında hâlâ geçerlidir. Zanaatkârların lobi çabaları iki yeni hükümet temsilciliğinin kurulmasına neden oldu; Bureau de Consultation des Arts et Métiers (Sanatlar ve Zanaatlar Danışma Bürosu) ve Bureau des Breves et Inventions (Patentler ve Buluşlar Bürosu). "Bunların her ikisi de daha önce Akademi tarafından üstlenilmiş olan bazı fonksiyonları üzerlerine alarak zanaatkârların çıkarlarını korumak üzere tasarlanmıştı."[132]

Devrim radikalleştikçe, daha militan niteliklerdeki zanaatkâr organizasyonları güçlendiler. Tüm "gerçek *sans-culotte** zanaatkârları"[133] övünçle temsil ettiğini iddia eden Société du Point Central des Arts et Métiers (Sanatlar ve Zanaatlar Merkezi Topluluğu) Akademi'nin başlıca lideri olan Condorcet tarafından Ulusal Konvansiyon'a sunulan milli eğitim planına karşı tutkulu bir kampanya yürüttü. Bu plan, Fransa'nın bilimsel ve teknolojik yaşamı üzerinde, eski rejimdekine göre çok daha fazla kontrol sahibi" olacak yeni bir "süper akademi"nin kurulmasını öngörüyordu. Ama "Condorcet, bu tamamen elit sınıfı destekleyen projesini, 1792 Nisan'ında gözler önüne serdiğinde zanaatkârlar da onu, karşıt argüman yağmuruna tutmaya hazırdı."[134]

Condorcet'nin planı kamuoyunu akademiler konusunda iki karşıt görüşlü kampa ayırdı." Bir tarafta akademik sistemin yandaşları... Diğer tarafta da kültürel seçkinciliğin bürokrasi-

* Sans-culotte: Fransız devrimi sırasında halktan olanların en radikal militanlarını tanımlamak için kullanılan bir terim. "Baldırı çıplak" olarak Türkçeleştirilebilir.(Ç.N.)

sini reddedenler... Doğa bilgisi ve gerçeğin keşfi halkı ilgilendiren konulardı ve bunlar sadece bir elit sınıfın ilgi alanı olamazlardı."[135] Société du Point Central des Arts et Métiers tüm zanaatkârlara bir davet göndererek,

> Condorcet'nin projesini zanaatkârların haklarını bastırmak ve gönüllü derneklerin kendi geleceklerine karar verme fonksiyonunu alt etmek için sergilenen en kötü niyetli çaba olarak lanetledi. Bu broşür bilimsel proleteryayı baskıya karşı ayağa kalkarak, Condorcet'nin önerisini alaşağı etmek ve böylece akademisyenlerin kibirli iki yüzlülüklerini, bu kez ve tamamen, yenmek için mücadeleye davet ediyordu.

Bu, "zanaatkârların akademik egemenliğin her türlüsüne karşı savaş ilan ettiği"[136] anlamını taşıyordu.

Ancak zanaatkârların mücadelesi bir bütün olarak Fransız Devrimi'nden bağımsız değildi. Onun da genel eşitlikçilik hareketinin gidişatına göre iniş ve çıkışları oluyordu. 8 Ağustos 1793'de, Ulusal Konvansiyon akademik sisteme tamamen bir son vermeye karar verdiğinde, zanaatkârlar mutlak zaferi elde ettiklerini düşünmüş olmalılar. Ama iki yıl sonra, Jakoben Cumhuriyeti'nin yıkılmasının ve Thermidor Tepkisi'nin ortaya çıkışının ardından, yeni bir süperakademi" olan Institut de France (Fransız Enstütüsü) hayata geçirildi. Enstütünün Birincil Sınıfı olarak da, en azından sembolik olarak bilimsel seçkinciliğin son zaferini temsil etmek üzere, Bilimler Akademisi yeniden kuruldu.

Kurucularının, bu yeni kurumun öncekiyle aynı rolü oynamasını beklemesine karşın, öyle olamazdı. Devrimden uzun zaman önce bile, önceki Bilimler Akademisi "kendi ortamının kalıcılığına ilişkin menfaatleri" ile bilimsel ilerlemede rehber olma açısından gitgide zayıflayarak, "temel anlamda muhafazakâr bir kuruma" dönüşmüştü. Üstelik, devir değişmişti ve bu durum yeni Enstütüyü "bilimsel arayışlar için daha da lüzumsuz kılıyordu." Uzmanların çağı başlamıştı ve Enstitü genele hâkim ol-

ma yönelimini yeniden kazanamadı. Fransız Devrimi'nin etkileri tüm kıtayı aydınlatıyordu. "Avrupa'da her yerde yüksek öğrenim veren kurumlarda geliştirilmiş ve uzmanlaşmış laboratuarlarda mükemmelleştirilmiş profesyonel bilim çağı, onyedinci yüzyılın ortasından beri hâkim olan akademiler çağının yerini alıyordu."[137]

Yeni araştırma tesisleri ve teknik okullar Fransa'da ondokuzuncu yüzyılın başında yeniden yapılandırılmış bilimsel elit sınıfın cisimleşmiş hâliydi. Ama Enstütü'nün hala oynayacak önemli bir rolü vardı. "Fransa'nın ülkeyi yöneten elitleri ve entelektüel elitleri arasında sağlam bir ittifak kurulmasına" hizmet etti; Napoleon Bonaparte'ın 1797'de, "hiçbir bilimsel referansı olmamasına karşın" Akademi'nin Birincil Sınıfına alınması da bunun sembolik göstergesidir. Yeniden doğan Bilimler Akademisi "demode bir kurum oldu. Bugünse Olimpik bir stadyumdan ziyade bir müzeyi andıran, kutsal bir emanet gibidir."[138]

Fransa'da tüm bu yaşananların modern bilim için anlamı şuydu; nitel ve geri dönüşü olmayan bir değişim yaşanmıştı. "Devrim ve İmparatorluk döneminde yeni yeni enstitülerin kurulmasıyla, Fransız bilimi bir kurumlar bilimine dönüştü."[139] Dünyanın diğer yerlerinde de bu örnek devam ettirildi –ondokuzuncu yüzyılda, heryerde bilim, onsekizinci yüzyıla göre daha seçkinci bir karaktere büründü.

"Grub Sokağı" Bilimi: "Sistematik Ruha" Karşı "Sistemin Ruhu"

Mucit-zanaatkârların Akademi'yle ilgili şikayetleri ciddiydi; ama daha kapsamlı bir ideolojik sorgulama, popüler bilim yazarları ve uygulayıcılarından oluşan farklı bir topluluk tarafından yürütüldü. Bu yabancılaşmış doğa felsefecileri, Robert Darnton'ın betimlediği edebi yeraltı toplulukluluğuna benzer biçimde, eski rejimin bilimsel yeraltı grubuydu.[140] Aslında, her iki grubun kesiştiği bir nokta vardı; Darnton tarafından "Grub Sokağı yazarları" olarak tanımlanmış olan bazı çalakalem yazarlar, aynı şekilde "Grub Sokağı bilim adamları" olarak da kategorize edilebilir."[141]

Grub Sokağı bilimi, devrimden önce ve devrimin ilk yıllarında Fransa'da yaşanan kayda değer boyutlardaki doğa felsefesi spekülasyonu dalgasını temsil ediyordu. Diğer şeylerin yanı sıra, dar "Laplace"vari teknik astronomi anlayışında değil; ama tüm doğal fenomenler için tümleşik bilimsel açıklamalar vadeden daha eski çalışmalar gibi "dünya sistemlerine dair" muazzam bir edebi üretim de buna tanıklık etmişti.[142] Henüz 1781'de zamanın en önemli bilimsel dergisi "Evrene dair asla şu son birkaç yılda olduğu kadar sistem ve teori ortaya çıkmamıştı,"[143] şeklinde yorum yapmıştı. Ciltler dolusu doğa felefesi kitabı yazmış olanlar, doğa ile ilgili bilginin bilimsel arayışına önemli katkılarda bulunduklarını düşünüyorlardı ve hitap ettikleri büyük okuyucu kitlesi de onlarla hemfikirdi. Ama "sistemin [bu] ruhu" Akademi'nin ideolojileri tarafından lanetlenen bir kavramdı.

Akademi'nin en ön plandaki sözcülerinden Jean D'Alembert daha önceleri kendisinin *esprit de système*, yani sistemin ruhu olarak adlandırdığı kavramı *esprit systèmatique*, yani sistematik ruh ile karşılaştırıyordu.[144] D'Alembert'e göre, sistematik ruh gerçek bilim adamını tanımlıyordu; doğanın işleyişine yönelik sabırlı, çetin, rasyonel, analitik, nicel yöntemlere adanmış bir yaklaşımı ifade ediyordu. Sistemin ruhu ise yetersiz kanıtları temel alarak sabırsızca sonuçlara atlama alışkanlığını işaret ediyordu. Sistemin ruhu ile enfekte olmuş olanlar, evrendeki her şeyle ilgili ihtişamlı ve varsayımsal açıklamalar yapmaya alışmışlardı. D'Alembert'e göre sistem kurmak doğru şekilde bilim yapmak değildi.

Devrime giden yıllarda, d'Alembert'in görüşü bilimsel elit sınıf arasında güç kazandı. 1769'da Başrahip Nollet spekülatif bir makale ile ilgili görüşünü isteyen bir çalışma arkadaşına şöyle yazdı: "Akademinin bu şekilde felsefe yapmayı gitgide daha zor bulduğunu senden saklamama gerek yok."[145] Fransa'da bilimsel tutuculuğun belirleyici özelliği sistem kurmaya yönelik muhalefet olmuştu.

Grub Sokağı bilginleri Akademi'nin dar görüşlülüğüyle püskürtülmüştü. Onlar bilgi arayışında temelden farklı bir yaklaşım

sergiliyorlardı. Kendilerini analizciden ziyade sentezci, gerçekleri derleyici olmaktan ziyade cesur birer hipotezci olarak görüyorlardı. Onlar "büyük sorulara" yanıtlar arıyor ve gelenekçi ideali oluşturan dar kapsamlı arayışlara burun kıvırıyorlardı. Bilinen gerçeklerin ötesine geçmenin, kuvvetli ya da zayıf ihtimaller üzerine spekülasyon yapmanın bilimin hakkı ve görevi olduğunda ısrar ediyorlardı.

Grub Sokağı bilginlerinin kendilerine özgü sistemleri çeşitli ve birbiriyle çelişkili kavramlardan oluşan geniş bir yelpazeyi içeriyordu; ama çok sayıda ortak özellikleri de mevcuttu. Çoğu, doğayı birleşmiş, organik bir bütün ve gerçeklik dokusunu atomlardan müteşekkil değil, süreklilik arzeden bir yapı olarak görüyordu. Genellikle doğal fenomenlerin matematiksel soyutlamalara indirgenmesine direnç gösteriyorlardı. En önemlisi, Rousseeau'nun mirasçıları olarak çoğu, tamamıyla fiziksel olan soruların ötesine geçip toplumu geliştirme hedefi olan doğru bir bilim istiyor, yani bilimin *ahlâkî* bir unsuru olması gerektiğini vurguluyorlardı. Argümanları, 'bütünüyle "nesnel" dünya hakkında mükemmel şekilde bilgilenmenin ama kendi ahlâkî, düşünsel, siyasi ve sosyal evrenimizi hiç anlamamanın bize ne yararı olabilir ki?' şeklindeydi.

Charles Gillespie, Grub Sokağı bilginlerinin dünya görüşündeki, onları radikal sosyal düşünce ile bir araya getiren unsuru tanımladı. *Olan* şeylere ilgileri *olması gereken* şeylere ilgileri kadar yoğun değildi; odaklandıları nokta "dönüşüm" (metamorfoz) ve "*varlıkların bulundukları halinden ziyade meydana geliş halleriydi (tekamül).*"[146] Buna karşın, elit muhalifler doğanın özünde statik olduğunu; ya da onun, sadece mekanik anlamda, tüm değişimin bir yer değiştirmeden ibaret olduğu, yani boş uzayda atomların hareketine indirgendiği durumda, dinamik olduğunu düşünüyorlardı. Bu ikinci bakış açısının sosyal statükonun savunucuları açısından ideolojik kullanılabilirliği açıktır. "Olanı" bilimin tek meşru odağı yapmak, mevcutta varolan gerçeklik dışında hiçbir gerçekliğin mümkün olmayacağını ima eder. Buradan yola çıkan muhafazakâr bir ideolog rahatlıkla, devrimci, sosyal

arzuların aptalca, irrasyonel ve faydasız olduğunu gösterebilir. Bilimi halihazırda "varolan"la sınırlamak ve "meydana gelme ve oluşma"yı (tekamülü) dışlamak ise sadece anlamlı bir toplum bilimi olasılığını dışlamakla kalmaz, ayrıca, tüm doğal bilimlerin ilerlemesini de engeller. Bunun en belirgin örneğinde, "olma"yı reddetmek, türlerin evrimini de reddetmektir.

Akademi'nin Grub Sokağı eleştirmenlerine karşı mutlak zaferi o zamandan bu yana modern bilimi karakterize etmiş olan muhafazakâr ideolojinin - fizik ve matematiğin tüm diğer bilimsel disiplinlerin üzerinde olduğu şeklindeki dar bakış açısıyla - bütünleşmesine katkı sağladı. Sistem kurucular ve bilimsel gelenekçiliğin gardiyanları arasındaki çekişmede tehlikede kalan ise bazı lider katılımcıların fikirleri ve yaptıklarıydı. Elit sınıftan olmayan uygulayıcılar Jacques-Henri Bernardin de Saint-Pierre ve Nicolas Bergasse ve onların elit sınıftan karşıtları da Georges Cuvier ve Napoleon Bonaparte tarafından temsil edilmektedir.

Bernardin De Saint-Pierre ve Doğanın Kendi Öğelerinin Birbirleriyle Bağlantılılığı

Jacques-Henri Bernardin de Saint-Pierre bu kitabın ana temasının onsekizinci yüzyıldaki etkin savunucularından biriydi: Yani doğa bilgisinin okullu âlimlerle değil, günlük üretim faaliyetleri içerisindeki sıradan çalışan insanlarla ortaya çıktığını savunuyordu. "Bırakın, akademiler makineleri, sistemleri, kitapları ve methiyeleri biriktirsin." diyordu. "Kazandıkları övgüyü onlara hammadde sağlayan câhil adamlara borçlular." Bu iddiasını at kestaneleri ile ilgili bir anekdotla örneklemişti.[147] Bol bol müzakere neticesinde, bazı eğitimli akademisyenler at kestanesinin,

> doğada hiçbir besleyici özelliği olmadığına karar vermişler ve onu sadece mum yapımı ya da yüz pudrası hazırlığında kullanılacak bir madde statüsüne indirmişlerdi. Ancak, akademisyenlerin bilgeliğine sahip olmayan Saint-Pierre, küçük bir keçi çobanından at kestanesinin keçilerde süt verimini tetikleyici olarak kullanıldığını öğrendi.[148]

Bernardin de Saint-Pierre bugün Fransız edebiyatının önemli isimlerinden biri olarak kabul edilmektedir; *Paul et Virginie* (Paul ve Virginie) adlı romanı Fransa'da okullarda okutulan bir çocuk klasiğidir.[149] Ama çağdaşları için bir edebiyat insanı olduğu kadar bir bilim adamıydı da. Çok sayıda ciltten oluşan doğa felsefesi çalışması *Etudes de la nature*, inkâr edilemez değerine karşın, Thermidor sonrasının sosyal tutumu nedeniyle, elit olmadığı için görmezden gelinen bir bilimsel çalışmalar bütününün başlıca örneklerindedir. Bernardin'in doğayı anlamaya yönelik yaklaşımı, indirgeyici olamadığından[150], analitik yerine sentetik olduğundan ve Rousseau'nun ahlâkî görüşlerini kuvvetle taşıdığından mevcut gelenekçi yaklaşımlara ayak uyduramıyordu.

Eğer Devrim sırasında bilime yönelik Rousseaucu bir yaklaşımın var olduğu söylenebilse, bunun en saf formunun Bernardin'in eserlerinde bulunması mümkün olurdu. Bernardin, Jean-Jacques Rousseau'nun en yakın manevi mirasçısıydı. İki adam ilk kez 1772'de, Jean-Jacques altmış-yedi yaşındayken karşılaşmışlardı. Paris'in dış mahallelerinde birlikte uzun yürüyüşlere çıkıyor ve incelemek için bitki topluyorlardı. Yakın ilişkileri Rousseau'nun 1778'de ölümüne dek sürdü. Bernardin'in Devrim sırasında söyledikleri ve yaptıkları üzerine yapılacak bir çalışmanın, eğer yaşasaydı Rousseau'nun 1789 ve 1793 yılları arasındaki çalkantılı olaylara ne şekilde katılacağına dair hâlâ bitmek bilmeyen tartışmalara ışık tutabileceği öne sürülmüştür. [151]

Bernardin'in *Etudes de la nature* adlı eseri 1784'de yayınlandığında geniş çaplı ilgi topladı. 1792'de Devrim'in zirvede olduğu dönemde, Bernardin, Jardin des Plantes'ın* İdarecisi olarak atandı; bu görev, Paris'in bilim sahnesindeki en prestijli idari pozisyonlardan biriydi. Bernardin görevde oldukça kısa bir süre kaldı ve başarılı da olamadı; ama bugün Jardin des Plantes'de heykeli bulunmaktadır. Heykel onu otururken, ünlü eserinin kırlarda yaşayan masum karakterleri Paul ve Virginie'nin bir tasviri üzerinde derin düşüncelere dalmış bir şekilde resmeder.

* Jardin des Plantes: Fransa'nın en büyük botanik bahçesi (Ç.N.)

Ancak Bernardin'in bilimsel ehliyeti herkes tarafından kabul görmüyordu. "Onun bilimsel ya da *kendine göre* bilimsel söylemleri ve çıkarımlarının değeri hakkında çarpıcı bir fikir birliği vardı." diyordu bir yorumcu. "Neredeyse istisnası olmayan genel görüş ise, acayip bir biçimde hatalı olduğu"dur.[152] Ancak bu yargı son derece yanıltıcıdır. Bernardin'in biliminin, çağdaşları tarafından tamamen reddedildiği iddiası, "genel görüşü" bilimsel elit sınıfın görüşüyle özdeşleştiren ortak yanlıştan kaynaklanıyordu. Bilimsel elitler Bernardin'in çalışmalarını incelemeye değer bulmamak açısından "çarpıcı bir fikir birliği" içerisinde olanlardı zaten.[153] *Etudes de la nature* (Doğa Dersleri) birkaç dile çevrildi ve kayda değer bir uluslararası popülarite kazandı. 1893'de İngilizce yazan bir yazar, o sırada Bernardin'in ciltler dolusu yazdıklarının çoğunun unutulmuş olmasına karşın, "büyük anne ve babalarımız o eserleri orijinal dilinde ya da Dr. Henry Hunter'ın mükemmel çevirisiyle, yalayıp yutarak okumuştu." demişti.[154]

Bernardin'in Fransa'nın bilimsel elitleriyle ilişkisi özellikle kötüydü. Bilimler Akademisinin üyeleri *Etude de la nature*'ün insan odaklılığı karşısında yabancılaşmıştı ve esere soğuk baktılar. Karşılık olarak Bernardin, kudretli kalemini akademisyenlere doğrulttu; yazdıkları "akademik sistemi kamuoyu önünde küçük düşüren en yıkıcı söylemlerdi."[155] Bilimler Akademisini, tipik bir eski rejim örneği olarak, bilime değil ama üyelerinin ayrıcalıklarını korumaya adanmış, kapalı bir kurum olmakla suçladı.

Ünlü bir anekdota göre, Bernardin İmparator Napoleon'la (*Paul ve Virginie*'nin büyük bir hayranı) yaptığı bir görüşme sırasında, bilimsel kuruluşların kendisini neden ciddiye almadığını bilmek istediğini söylemiştir. Bonaparte da ona diferansiyel cebirde yetkin olup olmadığını sormuştur. Bernardin yetkin olmadığını söylediğinde de, Bonaparte ona "O hâlde öğrenin ve sorunuz da yanıtlansın." demiştir.[156]

Genellikle bu öykü Bernardin'in bilimin dışında olduğunu göstermek için anlatılmaktadır; ama aynı zamanda, Napoleon devrinde devletin, dar bakış açılı, tutucu bir bilim hegemonyası-

nın kurulmasındaki rolünü de sergilemektedir. Bernardin'i ciddiye almayı reddetmek, başka şeylerin yanı sıra, doğal fenomenleri kendi çevresel ortamlarında inceleme yaklaşımını da reddetmektir; Fransız bilimini (ve bir uzantısı olarak günümüzdeki genel bilim anlayışını) uzun süre karakterize eden bir kapsam darlığıdır bu. Napoleon'un Bernardin'i azımsaması, devletin zirvesi açısından da önemli olan tek bilimin matematik yönelimli bilim olduğunu göstermektedir.

Daha önce bahsedildiği gibi, geleneksel bilim tarihi akademisyenlerin bakış açısını çoğunlukla eleştirmeden benimsemiştir. O dönemin başka doğa felsefesi eserleri ve elit sınıftan olmayan bilim adamlarının çalışmaları gibi, *Etudes de la nature* pek çok modern yorumcu tarafından acımasızca eleştirilmiştir. Örneğin Arthur Lovejoy esere "insan ahmaklığının en tuhaf anıtlarından biri olarak"[157] yükselen, teleolojik ve insan odaklı yaklaşımın bir başyapıtı olarak atıfta bulunur. Gaston Bachelard, Bernardin de Saint-Pierre'i "bilimsel olmayan" ve "bilimsel öncesi" insan aklının bir örneği olarak işaret eder.[158] Yine de, Bernardin'in eserlerinin bilimsel açıdan değersiz oldukları gerekçesiyle dışlanması haksızlıktır.

Bernardin'in doğal tarihe ekolojik yaklaşımı onu, büyük ölçekli tarımsal uygulamalar ve endüstriyel faaliyetlerin insan hayatının sürdürülebilirliği için gerekli olan doğal çevreye zarar verdiği sonucuna götürdü.[159] "Kibir ve açgözlülük doğaya karşı ne suçlar işlemiştir!" diye yakınıyordu. "Tarımsal incelemelerimiz bizlere Ceres'in tarlalarında hububat çuvallarından, nemflerin (orman perilerinin) çayırlarında saman yığınlarından ve görkemli ormanlarda kütük yığınlarıyla, yakacak odun destelerinden başka bir şey olmadığını göstermektedir."[160]

Bu, endüstri patlaması yaşayan Napoleon devleti ve onun elit, bilimsel kuruluşlarının sevimli bulacağı bir bilimsel ideoloji değildi. Bernardin'in bilimi ekonomik ilerlemeyle uyumsuz gözükmekteydi. Ancak gelenekçi bilim adamları Bernardin'in çevre etiğine saldırmadılar; onu görmezden geldiler ancak Bernardin'in daha hassas bazı özelliklerine odaklandılar.[161]

Clarence Glacken çevre bilinci tarihi ile ilgili yapmış olduğu aydınlatıcı çalışmada, Avrupa biliminin genellikle tarihçiler tarafından ele alınmayan önemli bir yönü üzerinde durdu: "Batı geleneğinin insan ve doğa arasındaki karşıtlığı, ikisinin birliğinin altını çizmeksizin vurguladığını söylemek yanlış olur."[162] Glacken, Benardin de Saint-Pierre'i, Linnaeus ve Buffon gibi, onsekizinci yüzyılın, organik temaları elleriyle filizlendiren doğa tarihçileri arasında saymıştır.[163]

Glacken'ın değerlendirmesi sadece Bernardin'in bir gözlemci olarak dikkatliliği ve bütüncülüğüne değil; aynı zamanda doğa çalışmalarında doğru şekilde odaklanılması gerekenin, organizmalar ve bulundukları ortamlar arasındaki bağlantılılık olduğunu ilk vurguluyanlardan olmasına dayalıdır. Bernardin *Etudes de la nature*'a birkaç yıl önce "doğanın genel bir tarihini Aristo, Pliny ya da Baconvari bir üslupla" yazmaya başladığını açıklayarak giriş yapmıştı.[164] Ancak çok kısa sürede şunu keşfetmişti: "Bırakın doğanın genel tarihini, ufacık bir bitkininki bile benim yeteneklerimin çok ötesindeydi."[165]

Bu sonuca penceresinin önündeki çilek bitkisini izleyerek varmıştı. Kendisine çektiği inanılmaz çeşitlilikteki minicik sineklerin her biri için başka bir özellik taşıyordu. Çileği, kendilerine başlıbaşına bir dünya sunduğu onca sineğin ya da mikroskobik hayvanın farklı bakış açılarından anlayabilmeyi nasıl umabilirdi?

> Ama, onlar gibi, ben de bu yeni dünyaya yakın bir bilgi edinebilseydim bile, yine de onun tarihini bilmeyi ümit edemezdim. Onun doğanın geri kalanıyla olan ilişkilerini de çalışmak gerekirdi: çiçek açmasını sağlayan güneşle, tohumlarını dağıtan rüzgârla, kıyılarını canlandırdığı ve güzelleştirdiği nehirlerle.[166]

Bernardin, ayrıca, çilek bitkisine dair hiçbir bilimin, onun dikkate değer coğrafi dağılımını etkileyen faktörleri anlamaksızın tam sayılmayacağını gördü:

Hassas bir sarmaşığın yerküreyi kuzeyden güneye, bir dağdan ötekine nasıl aştığını Kaşmir'deki dağlardan Cebrail Dağı'na ve Norveç'in zirvelerinden Kamçatka'ya nasıl yayıldığını; ve sonunda, nasıl her iki Amerika'ya ulaştığını keşfetmek lazım; sonsuz sayıda hayvan onun bedeni üzerinde savaş verir ve hiçbir bahçıvanın tohumlarını dikmesine ihtiyacı yoktur.[167]

"Doğadaki her şey tek bir zincirle birbirine bağlıdır." demiştir.[168] Botaniğin birincil hedeflerinden birisi her bir bitkinin değişik biçimlerde olmasını "ve aynı cinsten pek çok türün yaratılmasını ve aynı türden pek çok çeşitliliğin ortaya çıkmasını" sağlayan faktörleri, "her bir enlemde, güneşle, rüzgârlarla, suyla ve toprakla aralarında kurulmuş olan muhteşem ilişkiyi anlayarak" keşfetmek olmalıdır.[169]

Bir organizmanın içinde bulunduğu ortamın en önemli bölümü, şüphesiz, onu çevreleyen diğer canlı organizmalardır:

Tüm bu türlerin, çeşitlerin, benzerlerin ve akrabaların, her bir boylamdaki çok sayıda hayvanla gerekli ilişkiler içerisinde olduğunu ve bizim bu ilişkilere dair hiçbir bilgimiz olmadığını düşünürsek, çilek bitkisinin tam bir tarihinin dünyadaki tüm doğa bilimcileri meşgul edecek kadar kapsamlı olduğunu açıkça görebiliriz.[170]

Diyordu ki, bitkileri meydana getiren bölümlerin sonsuz detaylarına aşina olsak bile, bu "faydasız bir bilim" olurdu; çünkü gerçekten ilgiye değer olan "onların yarattığı uyumdur."[171] Bernardin "hiçbir faydalı keşfin bu kısmi yöntemlerle yapılmadığı şeklinde bir iddiasının olmadığını" ama tüm bilimi onların içine tıkmanın ve "o yöntemlerin açıklayamadığı her şeyi kötü niyetli bir biçimde reddetmenin" yanlış olduğuna inandığını söylerek, analitik/indirgeyici bilime yönelik haşin değerlendirmesine, nitelik kazandırdı.[172]

Doğa'nın bileşenleri arasındaki ilişkileri araştırmak için önerdiği programa gelince, "Böyle bir şey daha önce hiç denendi mi,

bilmiyorum."[173] Böyle bir programın asla tamamlanamayacağını biliyordu; ama en azından bir başlangıç yapmanın önemli olduğunu düşünüyordu. *Etudes de la nature* hayranlık uyandırıcı bir başlangıcı temsil eder. Bernardin'in etkileyici bilgeliği ve çevresel unsurların birbirleriyle olan bağlantılarına yönelik içgörüleri ona, doğa bilimine yenilikçi ve potansiyel açıdan önemli katkılar sağlayacak şekilde donanım kazandırdı. Ancak çağdaşı olan bilimsel zümre bunun değerini anlamak yerine alay ederek onu dışladılar.

Alaylar ilk önce *Etudes de la nature*'a biçim veren insan odaklı çerçeveye yönelikti. Üstün doğa yazarı Bernardin, hiçbir şeyi boşuna yapmadığına ve doğada insanoğlu için faydalı olmayan hiçbir şeyin var olmadığına inanıyordu.

Onsekizinci yüzyılın sonlarında, Kayracılık ender rastlanan bir durum değildi. "Saygın" geleneksel doğa bilimcilerin yazılarında bile; ama onlar bu kavrama sadece ilahi takdirin insanoğluna buğday ya da gün ışığı ya da hava gibi büyük faydalar sağladığı şeklinde dudak ucuyla değiniyorlardı. Bernardin'in Kayracılığı ise *tavizsiz tutarlılığı ile* ayrılıyordu; o gerçekten dünyadaki her şeyin, herşeyi rahmetiyle kuşatan bir yaratıcının armağanı olarak açıklanabileceğine inanıyordu. Volkanların dünyadaki suları, depremlerin atmosferi arındırmaya yaradığını vurguluyordu. Akrepler yararlıydılar, çünkü bizi korkutarak nemli ve sağlıksız yerlerden uzaklaşmamızı sağlıyorlardı. Evcil hayvanların ölümü çocuklara üzüntüyle başa çıkmayı öğretiyordu. Pireler faydalıydı; çünkü zenginleri evlerini ve eşyalarını temiz tutması için yoksullara iş vermeye mecbur kılıyordu. Bernardin'in dünyasında faydasız bitki böcekleri ya da zararlı otlar yoktu.

Voltaire'in Dr. Pangloss'unun dünyasında bu yaklaşımın alay konusu olması beklenebilirdi. Ama, Glacken'ın işaret ettiği gibi, onsekizinci yüzyılın doğa bilimcileri "teleolojik bir çerçevede ya da bunun dışında" verimli bir şekilde faal olabiliyorlardı.[174] İlahi takdirin doğadaki işlerinin ayrıntılarını gözler önüne serme çabaları sırasında Bernardin, taklit, simbiyosis (ortakyaşam) ve koruyucu benzerlik gibi ileride Darwin'den sonra or-

taya çıkacak olan bazı teorilerin, adaptasyon ve hayatta kalma değeri şeklinde açıklayacağı ilginç biyolojik fenomenleri araştırdı.[175] Bernardin'in bilimsel yazılarının sık sık teleolojik karakteri nedeniyle küçümsenmesine karşın, geleneksellik abidesi Cuvier de karşılaştırmalı anatomi çalışmalarını tamamen teleolojik temeller üzerine kurmuştu.

Bernardin'in, *Etudes de la nature* eseri bazı hatalı jeofizik sonuçlar ihtiva ediyordu; ama ne bunlar ne de onun kayracı inancı çalışmalarının tamamen göz ardı edilmesini gerektirmez. Bilimsel elitlerin, Bernardin'in eserinin potansiyel değerini gözden kaçırması, Bernardin'in hatalarından çok daha büyük bir yanlıştır. Bernardin'in hassas bir dengeye sahip, interaktif bir sistem olan doğa anlayışını görmezden gelen bilimsel tutuculuğun savunucuları, yaşam bilimlerinin yenilikçi ekolojik ve çevreci kollarının gelişimini boğdu ve bunlar ancak çok sonraları bağımsız olarak yeniden yüzeye çıkıp, meşru bilimler arasında kabul edilebildi.

Bernardin'in biliminin kaderine, büyük ölçüde, bilimsel kriterlerden ziyade muhafazakâr sosyal baskılar göz önüne alınarak karar verildi. Thermidor'dan sonra, değersiz olduğu için değil, alışılmışın dışında olduğu için ihmal edildi. Jakoben hareketiyle siyasi hiçbir ilişkisinin olmamasına karşın Bernardin, Rousseau'nun kısır Aydınlanma rasyonalizmine yönelik eleştirisine, akademik bilime duyduğu nefrete ve bilimin nihai misyonunun sosyal reform olduğu şeklindeki ısarına katılıyordu. Bu nedenle Bernardin de Saint-Pierre "Jakobenci bilim adamı" profiline uyuyordu ve bilimsel tanınırlığı da bundan dolayı mağdur olmuştu.

Nicolas Bergasse ve Mesmercilik Akımı

Fransız devrimi sırasında önemli bir siyasi kişilik olan Nicolas Bergasse aynı zamanda Mesmerist (hipnozcu) doğa felsefesinin de başlıca açıklayıcısıydı. Doğa kanunları hakkındaki büyük sentezi belki de Grub Sokağı sistemleri arasında en etkili olandı; çünkü arkasında bir örgütlenme gücüne sahipti. Mesmercilik (hipnoz) 1780'lerin başında Paris'i kasıp kavuran bir "halkın

bilimi" hareketiydi ve Akademi'nin bilimsel gelenekçiliğine ihtişamlı bir şekilde meydan okudu.[176]

Canlılar arası manyetizma (hayvansal manyetizma olarak da anılmaktadır) kuramı ve uygulamasının başlatıcısı olan Franz Antoin Mesmer, kamuoyu ile arasına belli bir mesafe koymuş ve korumuştu; Dünyevi kaygıların üzerinde bir varlık olduğu izlenimini vermesi onun kişisel gizeminin önemli bir unsuruydu. Mesmercilik üzerine yazılanların çoğunu onun takipçileri yazmıştır ve Bergasse da onların arasında kritik bir dönemde en etkin olanıdır. Bergasse'ın yazdıkları 1780'lerin Mesmerci doğa felsefesinin en otoriter beyanlarını oluşturmaktadır ve Bergasse, büyük ölçüde, tanıtımını yapmaktan ziyade bu felsefeyi yarattığı için övgüye layıktır. Mesmer'in evrensel hayat enerjisi prensibini ele alarak, "bundan bir sistem oluşturan" odur.[177]

Bergasse Mesmer'in tek sözcüsü değildi; ama bu hareketin kritik oluşum yıllarında resmi sıralamada ilk konumdaydı.[178] 1783'de o ve yakın arkadaşı ve zengin bir banker olan Guillaume Kornmann Société de l'Harmonie Universelle'i (Evrensel Uyum Topluluğu) kurdu; Bergasse bu topluluğun ana kuramcısı ve organizasyoncusuydu. Evrensel Uyum Topluluğu finansal ve örgütsel açıdan başarılı oldu. Birkaç yıl içerisinde, Paris'teki merkezin birkaç yüz üyesi olmuş ve Strasbourg, Lyons, Bordeaux, Montpellier, Nantes, Bayonne, Grenoble, Dijon, Marseilles, Castres, Douai, Nimes ve çok sayıda başka şehirde şubeler açılmıştı.[179]

Ancak 1785'de bir bölünme oldu; Mesmer Bergasse, Kornmann ve organizasyonun diğer etkili üyelerini ihraç etmişti. Bergasse artık Mesmer'in vekili olarak hareket etmek istemese de, canlı varlıklar arası manyetizmanın tanıtımına olan sadakati kaybolmadı. O ve Kornmann kendilerini destekleyenleri çabucak bir araya getirdi ve kısa sürede rakip bir organizasyon kurdular. Bergasse bunun lideri oldu ama Kornmann'ın evinde kurulduğu için topluluk "Kornmann grubu" olarak tanındı.

Mesmer ve Kornmann grubu arasındaki bölünme Devrim öncesi Fransız toplumundaki siyasi gerilimi göstermektedir. Ber-

gasse ve Kornmann "hareketin 'akademilerin despotizmine' yönelik orijinal savaşını politik despotizme yönelik daha büyük bir çarpışmaya taşımak" istiyorlardı.[180] Oysa Mesmer'in Paris'in yüksek sosyetesini yabancılaştırmaya niyeti yoktu; hareketin apolitik kalması konusundaki ısrarı yolların ayrılmasını kaçınılmaz hâle getirdi.

Yeni grup popüler olan Mesmerci akıma karşı pek de organize bir şekilde meydan okuyamadıysa da, Evrensel Uyum Topluluğu'ndan en fazla politize olmuş unsurları çekerek, kısa sürede devrimci faaliyetlerin önemli bir odağı oldu. Darnton "Kornmann grubu Mesmerciliğin siyasete yönelik hareketinin sonunu temsil etmektedir." diye yazdı. Üyeleri arasında muhalefetin başlıca liderleri yer alıyordu. "Hükümete direniş parlamentoda d'Eprémesnil ve Duport, soylular meclisinde Lafayette, borsada Clavière ve diğer okuryazar halk arasında Brissot, Carra, Goras ve Bergasse tarafından temsil ediliyordu."[181]

Darnton, "1787-1789 arasında en yoğun faaliyette olduğu sırada", Kornmann grubu "kendini tamamen siyasi krize adamak için Mesmerciliği ihmal etmişti."[182] şeklinde açıklamada bulundu. Üyeleri, başarılı bir şekilde "Calonne ve Brienne'in bakanlık programlarına muhalefet ve parlamentonun Estates General'e* yaptığı toplantı daveti için halkın desteğini topladı."

1785 yazında Kornmann grubuna katılan Jacques-Pierre Brissot, sonraları Berggase'ın canlı varlıklar arası manyetizmayı *aslında* radikal politik görüşleri için bir kılıf olarak kullandığını ileri sürdü: "Bergasse Mesmerciliğe bir sunak inşa ederken, aslında sadece özgürlüğe bir sunak inşa etme peşinde olduğunu benden gizlemedi." dedi ve onun şu sözüne yer verdi: "İnsanları fiziksel deneyler bahanesiyle, ama aslında despotizmi yıkmak için bir araya getirmek gerekmektedir."[184]

Brissot'nun tanıklığına göre Bergasse'ın Mesmerciliğe olan bağlılığı sadece taktik amaçlıydı. Bergasse'ın bu hareketi dev-

* Estates-General: Fransız Devrimi öncesinde Fransa'da soyluları, kiliseyi ve halkı temsil eden üç ayrı mesclisin bir arada temsil edildiği, ancak aslen gerçek bir parlamento gücüne sahip olmayan daha ziyade danışma kurulu işlevi olan bir organdı. Fransız Devrimi ile ortadan kalkmıştır.

rimci organizasyonla, iki yoldan tek bir hedefe ulaşmak için kaynaştırmış olması muhtemeldir. Mesmercilik Rousseau'dan esinlenmiş doğa felsefesinin bir ifadesidir ve Bergasse'a devrimci faaliyetler için ideolojik bir zemin ile sosyal bir kuram sunmuştur.

Bergasse 1787'de, arkadaşı Kornmann'ı da ilgilendiren yüksek sosyetede skandal bir boşanma davasının avukatı olarak ulusal platformda politik bir şöhret sahibi oldu. Oldukça tantanalı mahkeme sürecinde Bergasse, krallık hükümetine ve Rousseau gibi, tüm eski rejime karşı ahlaksızlık suçlamasında bulundu. Boşanma davasını kaybetmesine karşın, Berggasse'ın konuşmacı ve kitapçık yazarı olarak büyük yetenekleri onu monarşi muhaliflerinin kahramanı yaptı. Paris Parlamentosu'nun kralın bakanlarıyla olan savaşını desteklemişti; Sınıflar Meclisi'nin toplanmasıyla ilgili çatışma sona erdiğinde de, Bergasse sürecin liderlerinden biri olmuştu.

Nicolas Bergasse'ın öykūsü, Grub Sokağı kökenli bilimin işaret ettiği sosyal ve politik açıdan radikal gelişmelerin Jakobenizm gibi herhangi bir özel radikal markayla bağlantılı olamayacağının belki en iyi örneğidir. Bergasse "aristokrat isyanı" temsil ediyordu ve demokatik karakterine dair ilk ipuçlarını görür görmez devrime sırtını döndü.[185] 1789 sona ermeden önce Ulusal Meclis'ten çekildi ve doğrudan kralın hizmetine girdi. Jakoben döneminde tutuklandı; ama şans eseri ölümden kurtuldu. Bergasse'ın devrimciden bir devrim karşıtına dönüşü çabuk oldu ve yaşı ilerledikçe tepkisel eğilimleri de derinleşmeyi sürdürdü.[186]

Ancak Bergasse'ı, halkın bilim tarihi ile alakalı kılan Mesmerciliği savunmuş olmasıdır. Devrimden önce o ve arkadaşları canlı varlıklar arası manyetizmanın bilimsel olarak kabul edilmesini sağlamak için düzenledikleri halkla ilişkiler kampanyası için büyük çaba harcadılar. Yüksek sınıftan Parisliler arasında Mesmerciliğin yarattığı merak, Bilimler Akademisi ve Kraliyet Tıp Topluluğunu, bir miktar tereddütün ardından, bu hareketle ilgili sunumu dinleme saygısını göstermeye mecbur etti. Kraliyet hükümeti değerlendirme amaçlı bir komisyon görevlendirdi; ama sonuç Bergasse'ın beklediği gibi olmadı. Komisyon canlı varlık-

lar arası manyetizma diye bir şeyin varolmadığına ve bu nedenle Mesmerciliğin hiçbir bilimsel temeli olmadığına karar verdi.[187]

Kraliyet komisyonunda yer alan bazı kişilerin, verilen ödeve oldukça dar bir bakış açısıyla yaklaştığı aşikârdır: "Böylece canlılar arası manyetizma ile ilgili araştırma iki şef üye, [Benjamin] Franklin ve [Antoine-Laurent] Lavoisier ile başladı; onlar zaten hâlihazırda belli ölçüde bir yargıya varmışlardı. Komisyon üyelerinin ulaştığı sonuçlar, Lavoisier'nin tam olarak öngörmüş olduklarıydı."[188] Aslında, komisyonun son raporu, bu araştırmanın yapılmasından önce üyelerin "sorgulamaya daima eşlik etmesi beklenen felsefi şüpheyle doldurulduklarını" gösteriyordu. Böyle doldurulmuş bir hâlde "alt sınıftan üç hastanın deneyimlediği duyumları bir nebze olsun hissetmediler." Vardıkları sonuç, bu hastaların hissettiklerinin "önceden ikna edilmiş oldukları bir kanaatin meyvesi" olduğuydu; ki bu da, aslında, kendilerinin hissi algılamadaki noksanlıklarını gösteriyordu.[189]

Fakat komisyonun bu raporu canlılar arası manyetizmanın tamamen öznel bir inkârı değildir. Mesmerci etkiye olan karşıtlıkta, manyetize olmadığı hâlde olmuş gibi davranan ve manyetize olduğu hâlde olmamış gibi davranan gözü bağlı hastalarla yapılmış deneylerin etkisi vardı. Bu nedenle canlılar arası manyetizmanın iddia edilen etkileri, hastaların düş gücü üzerindeki telkinin kuvvetine atfediliyordu.

Bergasse akademisyenlerin Mesmerciliğin bilimsel olmadığı iddialarına şiddetle meydan okudu. Mistik ya da esrarengiz bilgiye ilişkin her türlü ithamı üstüne basarak reddetti ve "tüm fiziksel bilgi sistemimizde bir devrim yaratmış olan" canlılar arası manyetizmanın bilimsel gerçekliği ve kanıtlanabilirliğinde ısrar etti. Sistemin, Newtoncu fiziğin temel aksiyomlarından bir bütün olarak çıkartılabileceğini öne sürdü:

> Fizikte artık sorgulanmayan tek bir gerçeklik varsa, o da uzayda hareket eden tüm nesnelerin belli bir mesafede birbirleri üzerinde karşılıklı bir kuvvet uyguladığıdır ve bu kuvvetin daha güçlü veya daha zayıf olması birbirlerine ne

kadar yakın ya da birbirlerinden ne kadar uzak olduklarına ya da birinin kütlesinin diğerininkinden ne kadar fazla veya ne kadar az olduğuna bağlıdır... Doğanın tüm kuvvetleri içerisinde bu, en derin, değişmez ve evrensel olandır.[191]

Tüm varlıkların birbiri üzerinde yarattığı karşılıklı etkilerin evrensel manyetizmayı ileten, algılanması güç bir akışkan sayesinde oluştuğu söyleniyordu. Mesmerci terapi bir hastanın rahatsızlık, ağrı veya hastalığa neden olan içsel dengesizliğini düzeltmek için bir araç olarak, hastada manyetik akışkan için bir kanal açma süreciydi. Her zaman olmasa da, sık sık, bu manyetik güç hastaya ona elle dokunarak yöneltiliyordu. Hasta genellikle bedeninde rahatsızlık olan bölümde yoğun bir ısı hissettiğini rapor ediyordu; pek çok vakada hastalar şiddetle titriyor, transa geçiyor, nöbet geçiriyor ya da bayılarak kendinden geçiyordu. Bu dramatik "krizler" manyetik kuvvetin tedavi edici fonksiyonuna işaret ediyordu.

Kraliyet komisyonunun raporu kralı Mesmerciliğin tehlikeli sosyal sonuçlara neden olabileceği konusunda alarma geçirdi. Rapor, manyetizmacıların, heyecanlı insanların düş gücünü manipule etme ve tutkularını ayağa kaldırmada yetkin olduğunun altını çizerek "aynı gerekçe isyanlar açısından da kaygı vericidir; kalabalıklar düş gücüyle yönetilmektedir; pek çok topluluktaki bireyler akıllarından ziyade duyularının hükmüne tabidir."[192] diyordu. Komisyon üyeleri aynı zamanda erkek uygulayıcıların kolay heyecanlanan kadınlara elleriyle dokunması ve bunun neredeyse orgazm tepkisi olarak açıklanabilecek sahnelere yol açmasının ahlâkî sonuçları hakkında da kaygılıydılar. Bu kaygı, üslubun uygunsuz olmasından dolayı rapordan çıkarıldı; ama krala gizli bir pusulayla sunuldu.

Bergasse kraliyet komisyonunun vardığı sonucu (canlılar arası manyetizmaya mal edilen etkilerin telkinle açıklanabilmesi nedeniyle, canlılar arası manyetizmanın var olduğuna dair hiçbir kanıt olmaması) çürütmeyle özellikle ilgilendi. Öncelikle telkinin gücüne ilişkin bir itirazı olmadığını söyledi; ancak komisyon-

cular konuya tersinden bakmışlardı. "Telkin" bir açıklama değildir; asıl açıklanması gereken şey telkinin ta kendisidir. Bergasse sordu: Neden bir insan duygusal bir kalabalığın içindeyken, o kalabalığın duygusuna direnmesi zordur? Bu kesinlikle bir telkin vakasıdır; ama sonuçta bariz bir biçimde, kalabalığın kolektif canlı manyetizmasının baştan çıkarıcı bir ürünü değil midir?

Aynı açıdan, Bergasse yine sordu: neden "aynı toplumda yaşayan insanlar, farkında olmadan, aynı fikirleri, aynı önyargıları, aynı alışkanlıkları edinirler?"[193] Eğer devamı getirilseydi, "farkında olmadan oluşan fikirler" düşüncesi, kesinlikle, yeni ve verimli bir araştırma sahasının yolunu açmış olabilirdi. Her hâlükârda Bergasse'ın epistemolojik bakış açısı sağlamdı; fiziksel etkileri telkine bağlamak, yanıtladığından daha fazla soruyu akıllara getiriyordu.

Bergasse, Mesmer'in doktrininin fiziksel kanıtının bu yöntemle gerçekleştirilmiş ve tedavi ediciliği inkâr edilemez sayısız tedavide görülmekte olduğunu vurguladı; bunların hepsi de telkine ve hayal gücüne mal edilemezdi. "O zaman gösterebiliyorsanız gösterin bana hayal gücü körlüğü, sağırlığı, yaraları ya da kısmi felci nasıl iyileştirecekmiş."[194] Sonunda da, bebeklerin ve hayvanların tedavilerinin hayal gücüyle açıklanamayacağının aşikâr olduğunu ekledi.

Bergasse'ın argümanları naif ve saf bir insanın değil, karmaşık olgulara dair indirgeyici açıklamaları kabule istekli olmayan birinin iddialarıydı. Kraliyet komisyonunun gözü bağlı deneklerle yaptığı deneyler çok zekiceydi; ama komisyonun Bergasse'ın tanıklık ettiği tedavilerle ilgili tek açıklaması bunları düzmece olarak nitelemesiydi. Bergasse'a göre, bu bilimin muazzam faydalarından kısır bir kuşkuculuğu temel alarak vazgeçmenin mazereti olamazdı.

Ondokuzuncu yüzyılda canlılar arası manyetizmaya duyulan geniş çaplı ilgi onu sosyal açıdan önemli bir hareketin merkezi hâline getirdiyse de, devrimden sonra resmî bilimsel kurumlarda sadece küçümsenerek ele alındı ve sahte bilim olarak dışlandı. "Mesmercilik" ve "canlılar arası manyetizma" terimleri bu-

gün temsil ettikleri yaygın saflık hâli nedeniyle gülümsemelere ve şaşkınlığa neden olmaktadır. Öte yandan bu küçümseyici refleks bir yana, tarihi açıdan adil davranılmadığı da aşikârdır.

Bu hareketin ilk etkisi ve kalıcı gücü Mesmerci uygulayıcıların hastalarının nöbet geçirmesini ya da transa girmelerini sağlayan yetenekten kaynaklanıyordu. Bilimin sorgulaması gerekense bu kuvvetli etkilerin ne şekilde açıklanabileceğiydi. Geleneksel bilim adamları *hiçbir fiziksel dış kuvvetin* bunlardan sorumlu olmadığına kendileri tatmin olmuş hâlde karar verdiklerinde, canlılar arası manyetizma fenomenlerinin gerçek olmadığı ve Mesmerciliğin bir kandırmacadan ibaret olduğu sonucuna vardılar.

Öncü bilim tarihçileri bu yargıyla fikir birliğini neredeyse iki yüz yıl sonra da sürdürdüler. Gillispie "bilim toplumunu" Mesmer'i yanıtlarkenki "düşüncesizliği" nedeniyle suçladı: "Öncelikle, onun iddialarını incelemeyi redderek pek çok insanın fazlasıyla merak duyduğu bir konunun ciddi insanların ilgisini hak etmediği görüşünü sergilediler; *bu doğruydu* ama düşünceli bir tavır değildi."[195] Mesmercilerin gözler önünde sergilediği dramatik etkilerin ciddi anlamda dikkate alınmaya değer olmadığı doğru muydu peki? Tam tersine, akademisyenlerin bu konudaki miyoplukları bilimin gelişmesi ve ilerlemesi adına kaçırılmış devasa bir fırsatı temsil ediyordu.

Canlılar arası manyetizma taraftarlarının doğru bir şekilde iddia ettikleri gibi, bir nedeni tespit edememek, algılanan etkinin gerçekliğini yadsımanın bahanesi olamaz. Mesmercilik olayında, fiziksel bir dış etkinin yokluğu insanlarda gözlemlenen etkilerin araştırılmasına son verdirmemeliydi. Mesmer ve Bergasse'ın canlılar arası manyetizmanın fiziksel bir dış etki olduğu şeklinde hata yapması, eleştirmenleri konuyu daha da araştırmak sorumluluğundan kurtarmıyordu.

Akademisyenler, canlılar arası manyetizmanın etkilerini hayal ürünü oldukları gerekçesiyle dışlayarak, onların gerçek dışı, varolmayan ya da en azından bilimsel araştırma aleminin ötesinde durumlar olduğunu beyan ediyordu. Oysa, Mesmercilerin hastalarının hayal gücü üzerinde yarattıkları etkiler kesin-

likle gerçekti. "Mesmer'in canlılar arası manyetizmayı keşfetmesinin modern psikoloji ve psikoterapinin gelişiminde çok önemli bir an olduğunu söylemek adil olurdu. Bu keşif Puysegur'un manyetik uyku modundaki [hipnotizma] bilinç üzerine yaptığı çalışmaların ve zihinsel faaliyetin bilinçaltı dünyasının eninde sonunda keşfinin yolunu açtı."[196] Tıp tarihçisi Erwin Ackerknecht "psikanalistler modern psikoterapinin köklerini F. Anton Mesmer'e bağlamaktadır" diyor.

Kraliyet komisyonunun üyelerini, problemi modern psikoloji açısından algılayamamış olmalarından dolayı kınamak kronolojik açıdan fazlasıyla yanlış olur; burada önemli olan, epistemolojik at gözlüklerinin onları önemli bir fenomenler kategorisini görmekten dahi alıkoymasıdır. Mesmerci doğa felsefesi usu araştıran bilimin gelişimini tetikledi; gelenekçi akademisyenlerin kuşkuculuğu ve dar kapsamlı *"sadece fizik"* önyargıları bir kez daha geciktirici bir etkiye neden oldu.

Fransız Bilimi Üzerinde Thermidor'un Etkisi

Bergasse ve Bernardin de Saint-Pierre'in bilimsel elit tarafından dışlanması Fransa'da ondokuzuncu yüzyıl boyunca bilim uygulamalarını etkilemeyi sürdürecek olan dar kafalılığın bir semptomuydu. Yüksek seviyede merkeziyetçi sistem ve Fransız bilimi üzerindeki devlet kontrolü düşünüldüğünde, devrimden sonra muhafazakâr sosyal baskıların kendi yolunu bulduğunu iddia etmek için komplo teorisi kurmaya gerek yok.

Thermidor döneminin sosyal muhafazakârlığı bilimsel muhafazakârlığı da beraberinde getirdi. Devrimin gelgitleri durulunca ve radikal siyasetler etkili çevrelerin gözünden düşünce, sistemin ruhu da benzer şekilde resmi bilimsel çevrelerde daha demode oldu. Spekülasyon ve sistem kurma sosyal açıdan tehlikeli düşünce alışkanlıkları olarak görüldüler ve I. Napoleon İmparatorluğu'nun bilimsel politikalarının desteklediği eğilim çerçevesinde resmi Fransız biliminden ayıklandılar. Grub Sokağı bilim adamlarının gözden düşüşü bilimin gelişimine katkıda bulunamamalarından ya da bilimsel mücadelenin cefasına göğüs

geremememelerinden kaynaklanmadı; onların kaderi siyasi radikallikle alakalı olarak algılanmaları nedeniyle mühürlendi.

Sistem kurmanın bastırılması, geleneksel olarak bilimin ilerlemesinin ayrılmaz bir unsuru olarak alkışlanmıştır; buna karşıt bir argüman da bilimin gelişmesini geciktirdiği şeklinde geliştirilebilir. Birbiriyle çatışan bu yargılar uzlaşmaz değildir; geleneksel doğa felsefesinin çöküşü gerçekten karşıt sonuçlar doğurmuştur. Analitik ve nicel yöntemlerin hâkimiyeti aslında bilimin bazı alanlarında sınırları genişletmiş, eş zamanlı olarak da bazı alanlardaki gelişmeleri kısıtlamıştır.

Uzmanlaşmanın hızlanması da, bilgiyi farklı disiplinler için parçalamaktansa, entegre etmeyi savunan Grub Sokağı bilim adamlarının yenilgisinin bir başka yansımasıydı. Bütüncül perspektiflerinin tamamen mantıksız olmaması uzmanlaşmanın karma yapıda bir nimet olduğunun göstergesidir: Faydaları, bilginin kısıtlanmış alanlarda parçalanmasından kaynaklanan kayıplarla karşılaştırılmalıdır.

Fransız biliminde Lavoisier'nin mirasçılarının devrimden sonraki tam zaferi, kısmen, Thermidor ve Napoleon dönemi toplumunu destekleyen fikirleri meşrulaştırıcı bir sistem olarak, ideolojilerinin faydalılığına mal edilebilir.[198] Newtoncu inanış olan *Hyphoteses non fingo* ("hiçbir hipotezi uydurmam"), spekülatif düşüncenin cesaretini kırarak, bilimsel araştırmanın kapsamını kıstılayarak ve fenomenleri ortamlarından soyutlayıp, izole edilmiş bir halde inceleyerek - varolan sosyal düzenlemeleri bozmayacak bir bilimin ideal temelini oluşturuyordu.

Hepsinden önemlisi gelenekçi bilim, bilimi politik, sosyal ve ahlâkî konulardan ayrı tutma hususunda ısrarlıydı. Rousseau'nun ahlâkî ve sosyal değerleri bilime dâhil eden programı tamamen reddediliyordu. Ahlaken ve sosyal açıdan nötr bir bilim Thermidor devrinin hukuki eşitliği ve sosyal eşitsizliğini doğrulayan laissez-faire (bırakın yapılsın) ideolojisinin doğal sonucuydu. Elit olamayan bilime karşı kampanyayı yeniden yapılandırılmış Bilimler Akademisi, özellikle de en etkili üyesinin, Napoleon Bonaparte'ın desteğini arkasına almış olan Georges Cuvier yürüttü.

Georges Cuvier "Bilimin Yasa Koyucusu"

1803'DE GEORGES CUVIER, Bilimler Akademisinin daimi sekreteri oldu. "Belki de bilim dünyasında en çok arzu edilen bu pozisyon Cuvier'e, kendisinden öncekiler ve çağdaşları ile ilgili hüküm vermesi ve doğal tarihin ilerlemesine ilişkin kanunları belirlemesi için eşsiz bir fırsat sundu."[200] Sergilemesi beklenen sosyal fonksiyonun öneminin tamamen farkında olan Cuvier, 1808'de imparatora bilimin sosyal faydalarını aşağıdaki gibi sıraladı:

> Sağlıklı fikirleri yaymak (halkın en alt sosyal sınıflarına bile), insanı önyargı ve tutkunun etkilerinden uzaklaştırmak, aklı kamuoyunun hakemi ve en üstün kılavuzu kılmak: bu, bilimlerin esas hedefidir; bilimin medeniyetin ilerlemesine nasıl katkıda bulunacağıdır ve bu, iktidarlarının istikrarını garantiye almak isteyen hükümetlerin korumasını hak edendir. [201]

Cuvier'in formülü bilimin sosyal faydalarının klasik temalarını özetlemektedir; burada anahtar kelimeler "sağlıklı fikirler", "halkın en alt sosyal sınıfları", "kamuoyunun hakemi olarak akıl" ve "tutku"dur. Buradan halkın alt sosyal sınıfları için sağlıksız fikirlerin devrimci fikirler olduğu çıkarımı yapılır. Sosyal statükoyu sorgulayan fikirlerin bilimsel olmadığı gösterilmelidir ve tehlikeli sınıflar bu tür bir bilimi kabul etmeleri için eğitilmelidir. Toplumun durumundan memnuniyetsiz olmanın, sosyal değişimi arzulamanın, hatta sosyal değişimi düşünmenin dahi doğaya ve akla aykırı olduğu sergilenmelidir.

En önemlisi, bilimde ya da siyasette "tutku"nun sağlıksızlığı, doğal olmadığı, mantıksızlığı ve bilimsel olmadığı anlaşılmalıdır. Tutku coşkuya ve ondan da sosyal huzursuzluğa dönüşür. Tutku düş gücünü fazlasıyla tetikler ve mümkün olana dair mantıksız varsayımları teşvik eder. Tutkunun bilime tecavüzü Rousseau'nun bilimin en derinden hissedilen insani kaygılara odaklanması gerektiği uyarısından kaynaklanmıştır. Sonuç olarak, tutku sorumluluk sahibi bilimden kesinlikle çıkarılması gereken tüm sosyal kötülüklerin kaynağıdır.

Cuvier'nin bilimin sosyal faydalarını ikincil bir ilgi alanı değil, bilimlerin *"esas hedefi"* olarak vurgulaması önemlidir. Bu hedef bilgi aşkına ya da sosyal merakı tatmin için, ya da maddi açıdan daha iyi koşullar için teknolojik ilerleme adına bilgiye erişmek değil; *iktidarın istikrarının çıkarlarını korumak için kamuoyunu ideolojik olarak fethetmektir.*

Cuvier'nin raporu bilimde spekülatif ruhun tehlikelerini vurguluyordu. "Fransız Devrimi'nden, dizginsiz bilimsel kuramcılığı sosyal ve ahlâkî kaosla özdeşleştirecek kadar ders almıştı":

> Konusunda uzman idarecilerin yönetimde olmasını savunan ve politik bir elit olan Cuvier, devrimin geri dönmesinden ve kontrol edilemeyen çapulcuların yönetiminden korkuyordu. Eğer sınırlandırılamıyorsa, bilimsel fikirler sosyal düzeni zayıflatmak için ahlaksız insanlar tarafından istismar edilebilirdi. Bu nedenle, kısmen politik nedenler doğrultusunda Cuvier, bilimin "pozitif gerçeklerle" sınırlandırılmasının şiddetle üstünde durdu.[202]

Böylece Cuvier neyin bundan böyle bilim olarak nitelendirileceğine ve neyin nitelendirilmeyeceğine karar verdi. "Öyle ya da böyle, tüm ustaca ortaya koyulmuş hipotezler gerçek bilim adamları tarafından reddedilmektedir," diye yazdı. Öte yandan "kullanılan ve elde edilen tüm maddelerin ölçekleri, ölçümleri, hesaplamaları ve karşılaştırmalarıyla tek başına deneyler, akıl yürütme ve sergilemenin tek meşru yoludur."[203] Bu iddiada çifte standarttan daha fazlası göze çarpıyordu. Kendi bilimsel çalışmaları ampirik olmaktan çok uzaktı." ama "Cuvier, karşıt görüşlerle başa çıkmak için ampirik ideolojiyi benimsemiş ve kamuya duyurmuştu."[204]

1797'de Napeleon Bonaparte yeniden organize edilmiş olan Bilimler Akademisine, Mekanik Sanatlar bölümüne üye olarak seçildi. Bonaparte'ın bilime olan gözle görülür ilgisine karşın, bu liderin enstitüye seçilmesinin bilimsel becerilerinden kaynaklanmadığı barizdi. Bonaparte'ın Akademi'nin çıkarlarını destekle-

yecek bir konumda olmasına dair farkındalıktan yola çıkılmıştı. Akademiye katılması siyasi iktidarın kurumsal bilimle birleşmesine ön ayak olmadı ama kesinlikle yayılmasına ve güçlenmesine yaradı.

Napoleon'un devrim sonrası bilimsel politikalara müdahale etmesini Tarihin Büyük Adamları teorisine göre yorumlamaya gerek yok. Bilimsel elitleri yaratmadığı gibi buna bağlı muhafazakâr bilimsel ideolojiyi de yaratmadı; ne de emperyal iradeyi kullanarak onu egemen kıldı. Öte yandan onu takdir ederek, sosyal ağırlığının artmasına ve böylece hegemonyasının devamlılığına bol bol katkıda bulundu.

Özetle, Fransız Devrimi nitel açıdan, bilim de dâhil olmak üzere, insana dair kültürün, tüm yönlerini daha iyi ve daha kötüye yönelik dönüştürmüştür. Devrim tarafından ve onun sonrasında Fransız biliminde gerçekleşen bu kurumsal ve ideolojik değişimler, bundan sonra heryerdeki modern bilimin gelişimini etkiledi. Hessen tezinin belirlediği gibi temel anlamda belirleyici olan faktör, devrim tarafından güçlendirilen kapitalizmin zaferiydi. Yeni sosyal düzen Avrupa'ya ve dünyanın başka yerlerine yayıldı ve heryerde bilimin sonraki gelişimi kapitalist menfaatlere boyun eğdirildi.

Notlar

1. Pamela H. Smith, "Vital Spirits", s.135.
2. Margaret C. Jacob, The Cultural Meaning of the Scientific Revolution, *s.105.*
3. Galileo Galilei, *Sideras nuncius;* Galileo, *Istoria e dimostrationi intorno alle macchie solari.*
4. John Robert Christianson, *On Tycho's Island,* s.168.
5. A.g.e., s.5-6.
6. A.g.e., s.237.
7. William Eamon, *Science and the Secrets of Nature,* s.146 (ayrıca Bkz. s.224-225).
8. Robert Boyle, *The Works,* cilt I, s.cxxx-cxxxi.
9. Eamon, *Science and the Secrets of Nature,* s.137-139-222.
10. A.g.e., s.219-220.
11. A.g.e. s.201,402, n.38.
12. A.g.e., s.148. Ruscelli'nin Accademia Segreta tanımı *Secreti nuovi di maravigliosa virtu,* adlı ölümünden sonra 1567'de yayınlanan eserinde yer almıştır.
13. Eamon, *Science and the Secrets of Nature,* s.149. Eamon'un kaynağı Pompeo Sarnelli'nin Della Porta biyografisidir.

14. Bkz. 5. Bölüm.
15. Eamon, *Science and the Secrets of Nature,* s.231.
16. Lincei 1629'da ortadan kalktı; ama "Cimento için gerçek bir öncü olmuştu." W.E. Knowles Middleton, *The Experimenters,* s.7.
17. Alıntı Middleton tarafından yapılmış ve çevrilmiştir, *Experimenters,* s.53. Orjinal kaynak Accademia del Cimento'nun tek yayını olan Saggi di naturali experienze(1667)'dir.
18. Derek J. De Solla Price, *Science since Babylon,* s.54-55.
19. Christopher Hill, "Newton and His Society," s.30.
20. Stepher Pumfrey, "Who Did the Work?", s.139,152.
21. Peter Linebaugh ve Marcus Rediker, *The Many-headed Hydra,* s.123.
22. Joseph Glanvill, *Plus Ultra,* s.92-109.
23. Thomas Sprat, *The History of the Royal Society of London, s.35.*
24. Cowley'nin şiiriri Sprat'in *History of the Royal Society*'sinin önsözünde yayınlandı.
25. Charles Webster, *From Paracelsus to Newton,* s.96.
26. Christopher Hill'in *The World Turned Upside Down'* da gözler önüne serdiği gibi, onyedinci yüzyılda bu ifade genellikle bizim bir sosyal devrim olarak adlandıracağımız kavram için kullanılıyordu.
27. James Jacob, *Bilimsel Devrim,* s.95-96.
28. Hill, *World Turned Upside Down,* s.296
29. A.g.e. , s.301.
30. Gerrard Winstanley, *The Laws of Freedom* (1652), Hill tarafından alıntı yapılmıştır, *World Turned Upside Down,* s.287.
31. Hill, *World Turned Upside Down,* s.304.
32. Bkz. P.M. Rattansi, "Paracelsus and the Puritan Revolution".
33. Jacob, *Scientific Revolution,* s.102.
34 Hill, *World Turned Upside Down,* s.298. Culpeper hakında daha fazla bilgi için, Bkz. F.N.L. Poynter, "Nicholas Culpeper and His Books".
35. Jacob, *Scientific Revolution,* s.102-103.
36. Hill, *World Turned Upside Down,* s.296.
37. A.g.e., s.304-405.
38. A.g.e., s.305. Alıntı içerisindeki alıntı Charles Webster'dendir; "Science and the Challenge to the Scholastic Curriculum, 1640-1660," *The Changing Curriculum* (History of Education Society,1971), s.32-34.
39. Henry G. Lyons tarafından alıntı, *The Royal Society, 1660-1940,* s.41.
40. Christopher Hill, "Science and Magic", s.287.
41. Catherine Drinker Bowen, *Francis Bacon,* s.26.
42. Francis Bacon, "Of Seditions and Troubles," s.32
43. Julian Martin, "Natural Philosophy and its Public Concerns," s.101
44. İyi bilindiği gibi, siyasi iktidarın zirvesinde kalmadı; ama bunun detayına girmeye gerek yok.
45. Martin, "Natural Philosophy and its Public Concerns," s.105,108.
46. Bu imgenin ortaya çıkmasının sorumluluğu Aydınlanma'nın önde gelen ve Bacon'u kendilerinden önceki felsefecilerin en büyüğü olarak selamlayan isimleridir – Voltaire, Diderot, d'Alembert, Rousseau, Condorcet. Örneğin, Bkz., d'Alembert'in *Encyclopédie*'ye yazdığı giriş.
47. Loren Eisley, *The Man Who saw Through Time,* s.22; Benjamin Farrington, *Francis Bacon.*
48. Linebaugh ve Rediker, *Many-Headed Hydra,* s.19,37,65.
49. Bu bölümün girişindeki kitabeye bakınız.
50. Bu ve sonraki paragrafta Bacon'dan yapılan alıntılar Carolyn Merchant'ın *The Death of Nature* adlı eserindendir, s.168-172. Bacon'ın, Merchant'ın atıfta bulunduğu yazıları, "The Masculin Birth of Time (Zamanın Erkeksi Doğuşu)", "De Digniate et Augmentis Scientiarum," ve "Thoughts and Conclusions on the Interpretation

of Nature or A Science of Productive Works (Doğa Yorumu Üzerine Düşünceler)" tür.

51. H.R. Trevor-Roper, "The European Witch-Craze of the Sixteenth and Seventeenth Centuries," s.90-91.

52. Brian Easlea, *Witch Hunting, Magic and the New Philosophy,* s.33.

53. Trevor-Roper, "European With Craze," s.91.

54. A.L. Morton, *A People's History of England,* s.146. Bu cümledeki "kısmen" sözcükleri belirleyici ve önemlidir. Morton, bu hezeyanın çok geniş, organize bir gizemli harekete yönelik bir reaksiyon olarak boyutunu fazlaca vurguladı. Bu tez, en kapsamlı olarak M.A. Murray'in *The Witch Cult in Western Europe* and *the God of the Witches* adlı eserinde yer almaktadır ve Murray'in bunu yazdığı zamanda kabul edilebilir bir tezdi; ama o günden bu yana çürütülmüştür. Bkz. Keith Thomas, *Religion and the Decline of Magic.,* s.514-516.

55. Thomas, *Religion and the Decline of Magic,* s. 456, R.H.Robbins, *Encyclopedia of Demonology and Withcraft (1959)'*tan açıklama.

56. Trevor-Roper, "European Witch-Craze".s.91,122.

57. James 1597'de *Daemonologie*'de yayınladı.Cadılara olan tutkulu inancı daha sonraki yıllarda soğudu ve hatta kuşkuculuğa dönüştü.

58. Trevor-Roper, "European Witch-Craze", s.151. Cadı olduğundan şüphelenilenler kıta Avrupası'nda yakılarak, İngiltere'de asılarak idam ediliyorlardı.

59. Merchant, *The Death of Nature,* s.138.

60. Easlea, *Witch Hunting, Magic and The New Philosophy,* s.8.

61. Ramer ve Sprenger, *Malleus maleficarum;* Easlea tarafından alıntı yapılmıştır, *Witch Hunting, Magic and The New Philosophy,* s..

62. H.C.E. Mildelfort, *Witch Hunting in Southwestern Germany 1562-1684,* s.192.

63. Webster, *From Paracelsus to Newton,* s.99.

64. A.g.e., s.92-93.

65. A.g.e., s.93.

66. Emekli devrimci, kendisi de bir Royal Society üyesi olmuş olan John Webster'dı. *Displaying of Supposed Witchraft'da* Glanvill'i görevlendirdi (1677). Bkz. Webster, *From Paracelsus to Newton,* s.100.

67. Webster, *From Paracelsus to Newton,* s.100.

68. Francis Bacon, *The Advancement of Learning (Bilimin İlerlemesi)* (1605), Easlea tarafından alıntı, *Witch Hunting, Magic and The New Philosophy,* s.38.

69. Easlea, *Witch Hunting, Magic and The New Philosophy,*s.38.

70. Vern. L. Bullough alıntı yapmıştır, *The Development of Medicine as a Profession,* s.95.

71 M.J. Hughes, *Women Healers in Medieval Life and LIterature,* s.85.

72. "An Acte Concernyng the Approbation of Phisicions and Surgions" (3 Hen.VII, bölüm XI); Sidney Young tarafından alıntı, *Annals of Barber-Surgeons of London,* s.72-73.

73. Linebaugh ve Rediker, *Many-Headed Hydra,* s.92, Alıntının içerisindeki alıntının kaynağı Silvia Federici'dir, "the Great Witch Hunt," *The Maine Scholar* (1988).

74. Webster, *From Paracelsus to Newton,* s.100.

75 Glauber'in *Tractatus de natura salium* (1658)'inin içeriği Smith tarafından betimlenmiştir, "Vital Spirits".

76. Smith, "Vital Spirits," S.120.

77. A.g.e., s.121.

78. A.g.e., s.120. Alıntının kaynağı Glauber, *Tractatus de natura salium* (Smith'in çevirisi, vurgu orijinal).

79. Smith, "Vital Spirits," s.124,135.

80. A.g.e., s.130.

81. Myles W. Jackson, "Can Artisans be Scientific Authors?" s.113.

82. A.g.e., s.114.

83. A.g.e., s.118-119.
84. A.g.e., s123-124.
85. A.g.e., s.125.
86. Jackson tarafından alıntı, "Can Artisans be Scientific Authors?", s.126.
87. Jackson, "Can Artisans be cientific Authors?", s.120-121.
88. Max Weber, Hessen'dan önce bilimin yükselişini kapitalizmin yükselişine bağlamıştı; ama Weber'in başlıca odağı Protestanlıktı, oysa Hessen kapitalizmi merkez almıştı.
89. B.J.T. Dobbs, "Newton as Final Cause and First Mover," s.29.
90. Boris Hessen, *The Social and Economic Roots of Newton's "Principia."* Orijinalinde bir makaleler derlemesi olan *Science at the Crossroads* (1931)'a katkı olarak basıldı.
91. Hessen, *Social and Economic Roots*, s.5,24.
92. A.g.e., s.6.
93. A.g.e., s.9.
94. A.g.e., s.21.
95. A.g.e., s.26.
96. Newton'dan Aston'a, 18 Mayıs 1669, Newton, *Mektuplar*, cilt I, s.9-11. İmlânın bir bölümünü modernleştirdim.
97. A.g.e., s.9-10.
98. A.g.e., s.11.
99. A.g.e., s.11.
100. A.g.e., *s.11.*
101. Mektubun özgünlüğü için, Bkz. Richard Westfall, *Never at Rest*, s.193 Westfall, Newton'un bu mektubu gerçekte Aston'a hiç göndermemiş olabileceğini belirtir.
102. Magaret C. Jacob, *The Newtonians and the English Revolution*, Jacob, *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution.*
103. *Rattansi*, "Paracelsus and the Puritan Revolution," *s.24.*
104. Öte yandan, Newtoncu ideoloji, Hobbes gibi ruhu doğadan fazlasıyla emmiş ve böylece Tanrı'nın varoluşunu sorgulayan materyalistlerle savaşmak için faydalıydı. Bkz. James R. Jacob ve Margaret . Jacob, "Anglican Origins of Modern Science," s.257.
105. James R. Jacob, "By an Orphean Charm," s.242.
106. Bkz., özellikle, Henry Guerlac, *Newton on the Continent.*
107. R.R. Palmer'ın Georges Lefebvre'in klasiği *Quatre-vingt-neuf* çevirisinin önsözünden yapılan alıntı Alfred Coban'ın Mayıs 1954 tarihli "Myth of The French Revolution"adlı semineri ile başlayan "revizyonist" düşünce ekolü tarafından sorgulanana dek, tarihçilerin geçerli olan değerlendirmesini temsil etmekteydi. Bkz. Coban, *The Social Interpretation of the French Revolution.* Bu revizyonist sorgulamayı ikna edicilikten bütünüyle uzak buluyorum ve devrimin tarihi açıdan kritik bir dönüm noktası olduğunu düşünmeye devam ediyorum.
108. Bu şekilde *bir tarihsel yorum 1803'de,hekim* Jean-Baptiste Biot'nun *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la Révolution française.*
109. Biot, *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la Révolution française*, s.74ff.; Donald M. Vess, *Medical Revolution in France, 1789-1795.*
110. David McCellan, *Science Reorganized*, s.257. Ayrıca Bkz. Roger Hahn, *The Anatomy of a Scientific Institution*, s.264,285.
111. Bu yargı, bu bölümde "Fransız Bilimi üzerinde Thermidor'un Etkisi" adlı bölümde savunulmuştur. Thermidor Tepkisi, ismini Thermidor'dan, yani Fransız Devrim, takviminde Robespierre ve Jakoben Cumhuriyeti'nin düştüğü aydan alır.
112. Hahn, *Anatomy of Scientific Institution*, s.4.
113. A.g.e., *s.224-225.*
114. Chritiaan Huygens, *Oeuvres complètes*, cilt IV, s.328. Hahn tarafından alıntı, *Anatomy of Scientific Institution*, s.12.
115. Hahn, *Anatomy of Scientific Institution*, s.ix.

116. A.g.e., s.15.
117. A.g.e., s.41,76,80.
118. A.g.e., s.35.
119. d'Alembert, *Preliminary Discourse,* s.42.
120. Hahn, *Anatomy of Scientific Institution,* s.41.
121. A.g.e., s.45.
122. A.g.e., s.68.
123. A.g.e., s.68. Bu önerininsahibimuhtemelen René-Antoine Ferchault de Réamur'du.
124. A.g.e., s.66,68. Burada kullanılan "patent" sözcüğüne, o zamanlar *kraliyet imtiyazı* deniyordu.
125. A.g.e., s.67.
126. C.C. Gillispie, "*The Encyclopéedie* and the Jacobin Philosophy of Science," s.270-271.
127. A.g.e., s.271-272.
128. Bkz. örneğin, A. Rupert Hall, "Son Söz", *From Galileo to Newton.* Daha kapsamlı bir gösterim (bu yazarları "bilimin destansı tarihinin savunucuları" kategorisine koymamama karşın), James Mc Clellan ve Harold Dorn'un *Science and Technology in World History* adlı eserlerinde yer almaktadır.
129 Hahn, *Anatomy of Scientific Institution,* s.185
130. A.g.e., s.185
131. A.g.e., s.176-177.
132. A.g.e., s.186.
133. Topluluk kendini "gerçekten *sans-culottes* sanatçılardan oluşmuş" şeklinde tanımlıyordu. Gillispie tarafından alıntı, "The *Encyclopédia* and the Jacobin Philosophy of Science," s.274.
134. Hahn, *Anatomy of Scientific Institution,* s.192.
135. A.g.e., s.240.
136. A.g.e., s.215-216. Merkezi Topluluğun kitapçığının başlığı *A tous les artiste et autres citoyens (Tüm sanatçılara ve diğer vatandaşlara)* idi. Bkz. Murice Tourneux, *Bibliographie de l'histoire de Paris pendant la Révolution français* (Paris, 1890-1913), cilt III, s.661.
137. Hahn, *Anatomy of Scientific Institution,* s.83,275,288.
138. A.g.e., s.303,318.
139. Toby Appel, *The Cuvier-Geoffroy Debate,* S.8.
140. Robert Darnton, *The Literary Underground of the Old Regime.* Bkz. ayrıca Clifford Connor, "Jean Paul Marat and the Scientific Underground of the Old Regime."
141. "Grub Sokağı bilim adamları" terimini, içerdiği bir nevi küçümseyici tona rağmen kullanacağım; çünkü "dışlanmışları", elit sınıftan olmayan doğa felsefecilerini kolektif olarak tanımlamak için faydalı bir terim. Grub Sokağı yazarlarından, aynı zamanda Grub Sokağı bilim adamları olarak da tanımlanabilecek kişiler arasında Jean Paul Marat, Jacques-Pierre Brissot, Jean-Louis Carra, Louis Sébastian Mercier, Nicolas Edmé Restif de la Bretonne, Jean Jaques Fillasier ve Lois Jacques Goussier sayılabilir.
142. Örneğin, "Gerekli yasaların bütünlüğü ve sonuçları mekaniği oluşturur. Diğer yasaların bütünlüğüne "Dünyanın Sistemi" deriz ve tüm fenomenleri bilmeksizin de bunu bilemeyiz." Condorcet, *lettre sur le Système du Monde et sur le Calcul Intégral* (1768), Roger Hahn tarafından alıntı, *Laplace as a Newtonian Scientist,* s.16.
143. *Observations sur la physique,* Aralık 1871, s.503. bu dergi daha sonra alacağı isimle daha iyi bilinmektedir; *Journal de physique.* İronik biçimde, kısa sürede derginin editörlüğüne Jean-Claude Delaméthrie getirilmiştir ki kendisi 1780'lerde en verimli sistem kurucularından biri olduğunu kanıtlamıştır.
144 d'Alembert, *Preliminary Discourse,* s.23. Sistem kurmaya muhalefet d'Alembert ile başlamadı; o aslında Fontenelle, Condillac ve başkalarının görüşlerini yeniden dile

getriyordu. "Esprit", "ruh" ya da "akıl" olarak çevrilebilmektedir. Bu Fransızca sözcüğün anlamındaki muğlaklık d'Alembert'in amacına yaramıştır.

145. Nollet'den E. F. Dutour'a yazılmış 13 Mart, 1769 tarihli mektup, J. L. Heilbron tarafındna alıntı, *Elements of Early Modern Physics*, s.69.

146. C.C. Gillispie, *The Edge of Objectivity*, s.199; ayrıca Gillispie, "*Encyclopédie* and Jacobin Philosophy," s.282 (vurgu eklenmiştir).

147. Jacques-Henri Bernardin de Saint-Pierre, *Etudes de la nature*, cilt I, s.39-40,47.

148. Hahn, *Anatomy of a Scientific Insitution*, s.156.

149. *Paul et Virginie (Paul ve Virgini) Etudes de la Nature*'ün 1788'de yayınlanan üçüncü baskısının IV. cildinde yer aldı. Romanın ilk ayrı baskısı 1789'da yayınlandı. Romanın İngilizce tercümesinin adı *Paul and Virginia*'dır.

150. *"İndirgeyici"* sözcüğü insanlara çok şey ifade edebilir. Son yıllarda bilimin sosyal tarihinin savunucularını karakterize etmek için, yanlış şekilde kullanılmıştır. Bruno Latour'un vurguladığı gibi, "bilimin sosyal açıdan açıklanmasını reddeden kişiler için bilimle ilgili tüm sosyal çalışmalar indirgeyicidir ve bunların bilimin en önemli özelliklerini yok saydığını düşünülür." Latour, *The Pasteurization of France*, s.153. Ancak, bu çalışmada "indirgeyici" doğanın tüm kanunlarını fizik kanunlarına indirgeme eğilimi için kullanılmıştır.

151. Maurice Souriau, *Bernardin de Saint-Pierre d'après ses manuscrits*, s.255.

152. John Nottingam Ware, "The Vocabulary of Bernardin de Saint-Pierre and Its Relation to the French Romantic School." s.2.

153. Devrimden sonra, Bernardin doğa felsefesi üzerine bir başka çok kalın eser için malzeme toplamaya devam etti; bu eser ölümünden sonra *Harmonies de la nature* ismiyle yayınlanacaktı. Ölümünden sonra şöhreti ona tapan bir müridi, Aimé Martin tarafından ciddi biçimde çarpıtılmıştır. Martin, muhafazakâr zamanlarda ustasını savunmak için, din karşıtı ve diğer radikal göstergelerden temizlemek üzere yazılarını redakte etmiştir. Martin, Restorasyon'dan önce, bir kanun savunucusuydu; Bernardin'in çalışmalarına kendi politik ve dini görüşlerini entegre etti. Sadece *Etudes de la nature*'ün daha eski tarihli, sansürsüz baskıları, Bernardin'in düşüncelerinin güvenilir temsilcileridir. Maurice Souriau "les méfaits de Aimé Martin (Aimé Martin'in yaramazlıkları) olarak gördüğü çalışmaları dikkatle dökümante etmiş ve çözümlemiştir. Souriau, *Bernardin de Saint-Pierre d'après ses manuscrits*.

154. Augustine Dirrell, Arvède Barin'in *Bernardin de Saint-Pierre* adlı eserine önsöz. Arvède Barine, Cécile Vincens'ın takma ismiydi.

155. Hahn, *Anatomy of a Scientific Institution*, s.183.

156. E. de las Casas, Le mémorial de Sainte-Hélène, Nicole Dhombres ve Jean Dhombres tarafından alıntı, *Naissance d'un nouveau pouvoir*, s.685.

157. Arthur O. Lovejoy, *The Great Chain of Being*, s.186.

158. Gaston Bachelard, *The Psychoanalysis of Fire*, s.28-30. Bachelard onsekizinci yüzyılın sonlarındaki sistem kurucularını dikkatle inceledi ve onlara saygı gösterdi; ama onların yazılarının bilimden ziyade şiir gibi; bilim tarihine faydalı bir malzeme olmaktan ziyade bir psikoanalitik içgörü kaynağı gibi bir önem taşıdığında ısrarlıydı. Onları, "kafası karışık düşünürler" olarak tanımladı ve çalışmalarından verdiği örnekleri "saçma, "aptalca gözlemler" ve "komik ifadeler" şeklinde niteledi.

159. Bernardin'le ilgili olarak "ekoloji" sözcüğünü kullanmak onun yaşadığı çağa pek uygun düşmeyen bir anakronizm yaratabilir, ama Donald Worster'ın de belirttiği gibi, "ekoloji fikri adından daha eskidir. Ekolojinin modern tarihi, dünyanın yaşam dokusuna daha kapsamlı bir bakış şekli, dünyadaki tüm canlı organizmaları birbirleriyle etkileşim hâlinde bir bütün olarak tanımlamaya çalışan bir bakış açısı olarak ortaya çıktığında, başlamıştır." Worster, *Nature's economy*, s.xiv.

160. Bernardin de Saint-Pierre, *Etudes de la nature, cilt I, s.36.*

161. Bernardin'i eleştirenler *Etudes de la nature*' de, tüm çalışmayı karalamak için iki belirgin jeo-fiziksel hatayı hedef aldılar. Bunlardan ilki, okyanuslardaki gelgitlerin ayın çekim gücünün etkisinden değil, Kuzey ve Güney kutuplarındaki buzun kıs-

men erime ve yeniden donmasından kaynaklandığını iddia etmesiydi. İkinci hata, yerkürenin kutup noktalarında basık olmadığı, yuvarlaklığının devam ettiğinde ısrarıdır.

162. Clarence J. Glacken, *Traces on the Rhodian Shore*, S.550.

163. A.g.e., s.501.

164. Bernardin de Saint-Piere, *Etudes de la nature*, Cilt 1, s.1.

165. A.g.e., s.2.

166. A.g.e., s.10-11.

167. A.g.e., s.11.

168. A.g.e., s.60. Bernardin'in "Varlığın Büyük Zinciri doktrinini açıkça onaylamadığı unutulmamalıdır. Zincir metaforunu kullanması tüm yaşam biçimlerini birbirine bağlayan bağımlılık ilişkisine dikkat çekmiştir.

169. A.g.e., s.3.

170. A.g.e., s.13.

171. A.g.e., s.18.

172. A.g.e., s.37.

173. A.g.e., s.18.

174. Glacken, *Traces on the Rhodian Shore*, s.548.

175. Bkz. Louis Roule, *Bernadin de Saint-Pierre et l'harmonie de la nature*.

176 Bir tür halkın bilim hareketi olarak Mesmerciliğin sosyal tarihi için, Bkz. Robert Darnton, *Mesmerism and the End of Enlightenment in France*.

177. Etienne Lamy, Aristide G.H.N. Bergasse de Petit-Thouars'ın, *Nicolas Bergasse* adlı eserine "Giriş", s.x.

178. Mesmer her bir yardımcısına "müritler arasındaki hiyerarşik konumunu belgeleyen" bir diploma verdi. "Bergasse bunların ilkiydi." Darnton, *Mesmerism*, s.75.

179. A.g.e., s.51.

180. A.g.e., s.78.

181. A.g.e., s.163.

182. A.g.e., s.79.

183. A.g.e., s.88.

184. J.P.Brissot, Mémoires, cilt II, s.53-56. Darnton tarafından alıntı, *Mesmerism*, s.79. Darnton, Brissot'nun anılarının eleştirilmeden kabul edilmemesi gerektiği konusunda uyarıda bulundu; çünkü yazarken devrim karşıtı komplo suçlamalarıyla karşı karşıya olan Brissot'nun, geçmişte kendisini tamamen devrime adamış biri gibi göstermek için sağlam bir gerekçesi vardı.

185. 1780'lerde Fransız Monarşisi gitgide derinleşen bir mali krizin pençesindeydi. Kraliyetin panik içerisinde yeni gelir kaynakları arayışı, onları geçmişte kapsamlı bir vergi muafiyetinden yararlanmakta olan aristokrasiye yöneltti. Ayrıcalıklı sosyal statülerine karşın, aristokratlar uzun süredir ülke yönetiminde doğrudan bir siyasi rol sahibi değillerdi. Ekonomik çıkarlarına yönelik tehdit karşısında, kendilerini savunmak için siyasi hakları açısından huzursuzlanmaya başladılar. "Aristokratik İsyan" monarşiyi sarstı; ama bunu yaparken aynı zamanda başka sosyal tabakaların da taleplerinin yükselmesinin önünü açtı. Fransız Devrimi'nin ironisi, devrimi başlatan sosyal sınıfın, sonunda devrim tarafından yıkılmasıdır.

186. 1815'te, galip ordularının başında Paris'e yürüyen Rus Çarı I. Alexander, Bergasse'ı ziyaret etti ve onu ideolojik bir ruh eşi olarak gördü. Her ikisi de takıntılı bir biçimde (ama kesinlikle tamamen hayal ürünü değildi bu) devrimin Avrupa'ya geri dönmesinden korkuyordu. Mistik biri olan ve Mesihlik hırsı taşıyan Alexander, Rusya, Prusya ve Avusturya krallıklarından oluşan ve Fransız Devrimi'ne "Hristiyan bir yanıt" niteliği taşıyan bir Kutsal İttifak'a önayak oldu. Çar'ın sırdaşı ve manevi danışmanı olan Bergasse devrim karşıtı seferlerin ideoloji ve politikalarının şekillenmesinde yardımcı oldu.

187. Aslında bu tür iki komisyon vardı; buradaki tüm referanslar daha önemli olana yöneliktir. Bu komisyon 1784'te Franklin, Lovoisier, Bailly, Le Roy, Guillotin, D'Arcet,

Sallin, De Bory ve Majault'un da imzalarıyla bir rapor yayınladı. Bu rapordan alıntıların İngilizce çevirisi 1785'te *Report of Dr. Benjamin Franklin and Other Commissioners Charged by the King of France, with the Examination of the Animal Magnetism as Now Practiced at Paris.*

188. Denis I. Duveen ve Herbert S. Klickstein, *Bibliography of the Works of Antoine Laurent Lavoisier, 1743-1794*, s.249-261.
189. Anonim, *Report of Dr. Benjamin Franklin and Other Commissioners*, s.54.
190. Nicolas Bergasse, *Considérations sur le Magnétisme animal*, s.60.
191. A.g.e., s.38.
192. Franklin'in raporu. Bkz. not 187.
193. Nicolas Bergasse, *Considérations sur le Magnétisme animal*, s.54.
194. A.g.e., s.131.
195 Gillispie, "*Encyclopédie* and Jacobin Philosophy," s.267 (Vurgu eklenmiştir.).
196. Adam Crabtree, *Animal Magnetism, Early Hypnotism, and Psychical research 1766-1925*, s.xi.
197. Erwin H. Ackerknecht, *A Short History of Medicine*, s.207.
198. Keith Baker, bilimin devrim sonrasındaki devlet adamlarına "bilimsel bilgiden türemiş teknolojiden daha fazlasını" sunduğunu iddia etti. "Aynı zamanda, yeni bir meşruluk kaynağı, akıl ve doğa prensiplerine dayalı bir yetki sistemi için de potansiyel kazandırdı." Baker, *Inventing the French revolution, s.159.*
199. O dönemde Akademi'nin iki *daimi sekreteri* vardı; diğeri J.B. Delambre idi.
200. Appel, *Cuvier-Geoffrey Debate*, s.42.
201. "répandre des idées saines jusque dans les classes les moins élevées du peuple; soustraire les hommes à l'empire des préjuges et des passions; faire de la raison l'arbitre et le guide suprême de l'opinion publique, *voilà l'objet* essentiel des sciences; voilà comment elles concourent à avancer la civilisations, et ce qui doit leur mériter la protection de Gouvernements qui veulent rendre leur puissance inébranlable." Georgees Cuvier, *Rapport historique sur le progrès des sciences naturelles*, s.387.
202. Appel, *Cuvier-Geoffroy Debate*, s.9-12.
203. Cuvier, *Rapport historique sur le progrès des sciences naturelles*, s.389.
204. Appel, *Cuvier-Geoffroy Debate*, s.41.

7. Bölüm

"Sermaye ve Bilimin Birliği"

Ondokuzuncu Yüzyıl

TİCARET KANUNLARI TABİAT kanunlarıdır, ve bundan dolayı Tanrı'nın kanunlarıdır.

- EDMUND BURKE, *Thoughts and Details of Scarcity* (1800)

GENİŞ ÇAPLI BİR İŞİN büyümesi tamamıyla en güçlü olanın ayakta kalması ilkesinin tezahürüdür.

- JOHN D. ROCKEFELLER [y. 1900]

DOĞANIN BİR ZAYIFLIĞIDIR ki çalışan ne kadar becerikli ise, o kadar inatçı ve başına buyruk olmaya yatkındır ve mekanik bir sistemin bir parçası olmaya da o denli uygun değildir. Bu nedenle modern üreticinin temel hedefi, sermaye ve bilimin büyük birliği sayesinde, çalışan insanların görevlerini ihtiyatlı ve becerikli bir işleyişe indirgemektir.

Sermayenin bir dediğini iki etmeyen bilim, işçilerin oluşturabileceği her türlü yersiz birliği yenilgiye uğratacaktır.

Sermaye, bilimi kendi hizmetine alınca, emeğin itaatsiz eli daima uysal olmayı öğrenecektir.

- ANDRES URE, *The Philosophy of Manufacturers* (1835).

"SERMAYE VE BİLİMİN" birliği hiçbir zaman eşit olanların ittifakı değildi ve şimdi de değildir; bu birlikte her zaman bir efendi-uşak ilişkisi vardır ve sermaye baskın olan ortaktır. Modern bilimin baş döndürücü başarısı, onun bu tarihsel değişim sürecini yürüten özerk bir faktör olduğu yanılsamasını da beraberinde getirmiştir. Ama Andrew

Ure'un doğru bir şekilde tespit ettiği gibi, bilim uzun zamandır "sermayenin bir dediğini iki etmemektedir" ve "onun hizmetindedir." Bugün bilginin üretimi de endüstriyel ölçekte araştırma laboratuarları olarak da bilinen bilim fabrikalarında gerçekleştirilmektedir. Hemen hemen tüm bilimsel araştırmalar doğrudan ya da dolaylı olarak kapitalist kurumlar ve hükümetler tarafından istihdam edilen ya da maddi olarak desteklenen profesyonel bilim adamları tarafından yürütülmektedir.[2]

Sonuç olarak, bilgi ve hatta doğanın kendisi de gitgide artan bir şekilde "metâlaştırılmaktadır"; yani satın alınabilen ve satılabilen şeylere dönüştürülmektedir. Ondokuzuncu ve yirminci yüzyılda bilimsel üretim insanın ihtiyaçlarına göre değil, kâr amacına göre şekillenmişti. Bu yaklaşım bilimsel nötrlük dogmasıyla maskelenmektedir çoğu zaman; yani bilim adamlarının tarafsızlığı bulgularını dış etkilere karşı korumakta ve modern bilimin içeriğinin nesnel gerçekliğin genişleyen bir okyanusu olmasını garantilemektedir. Öte yandan bunun aşikâr biçimde karşıt örnekleri bol miktarda mevcuttur. İlaç şirketleri yürüttükleri tıbbi araştırmalarda insan sağlığını, öz sermaye sahiplerinin çıkarlarının gerisine atmaları onlara kötü bir ün kazandırmadı mı? Aynı şekilde, sigara üreticilerinin, sigara içmenin kansere neden olmadığı ya da bağımlılık yapmadığını öneren güya "bilimsel" araştırmaları gülünç değil mi? O zaman halkın bilim tarihi, günümüz tarihine yaklaştıkça, toplumsal meselelere duyarsız bir Büyük Bilimin (II. Dünya Savaşı sırası ve sonrasında sanayileşmiş ülkelerde meydana gelen bir dizi değişime bilim adamlarının verdiği isim) dizginlerini ele almak için, gittikçe daha artan bir oranda halktan insanların ortaya koydukları çabalara odaklanmalıdır.[3]

Ancak Büyük Bilim egemenliği iki yüzyıldan daha uzun bir süre içinde gelişmiştir. Ondokuzuncu yüzyılda bilimsel kurumlardan dışlanmış olan insanların doğa bilgisine katkıda bulunabilmesi hâlâ mümkündü. Daha erken dönemdeki örneklerin aksine, bu kişiler genellikle bağımsız zanaatkârlar değil; kapitalistlerin hizmetindeki ücretli çalışanlardı. İngiltere'de kömür ve kanal şirketlerinde çalışan, kendi kendini yetiştirmiş bir topoğraf

olan William Smith dünyayı meydana getiren jeolojik süreçler hakkındaki bilgileri yeniden oluşturdu, elit sınıftan olmayan tıp uygulayıcıları – "tıp demokratları" ise modern biyolojinin temellerini çok daha önceden atmışlardı.

Ancak o öyküler yeniden anlatılmadan önce, tarihsel açıdan daha büyük öneme sahip halk topluluklarına daha yakından bakmak gerekir; yani Sanayi Devriminin yükselişine önayak olan bilginin yaratıcısı olan madencilere, metal işçileri ve makine tamircilerine. Bilim tarihinde pek çok sebepten dolayı ön planda bir yeri hak ediyorlar; çünkü Sanayi Devrimi, yanlış bir şekilde kuramsal bilime atfedilen modern teknoloji "mucizelerinin" hareket noktasıydı.

İki Problem

ONDOKUZUNCU YÜZYILIN HEMEN öncesi ve sonrasındaki birkaç on yıl içinde Sanayi Devriminin gerçekleşmesinde "olmazsa olmaz" rol oynayan hayati bilgi tam olarak neydi? Geriye dönüp bakıldığında, birbiriyle bağlantılı iki problem ön plana çıkmaktadır. Birincisi, sanayileşmenin hızla, daha da artan miktarda demir tedariğine gereksinim duymasıydı. Ama bu önemli malzemenin tedariği, onu üretmede kullanılacak olan enerji kaynağındaki, yani kömürdeki kıtlık nedeniyle keskin bir biçimde kısıtlanmıştı.

Bir yüzyıl önce bile, gemi inşası için odun ve yakıt amaçlı odun kömürü gereksiniminin artması, İngiltere'nin ormanlarında hızla fakirleşmeye neden olmuştu. Tek bir ergitme fırınının işletilebilmesi için gerekli odun kömürünü üretmek için yılda iki yüz dönüm ağaç kesilmek zorundaydı. Alternatif bir yakıt – taş kömürü- biliniyordu; ama onun doğal hâli demirin ergimesine uygun değildi. Bu nedenle, ilk kritik problem taş kömürünün ve demirin özelliklerine dair bilgilerde bir eksikliği ortaya koydu: Taş kömürü demirin üretiminde kullanılabilir yararlı bir yakıta dönüştürülecek şekilde değiştirilebilir miydi? Değiştirilebilirse de bu nasıl yapılabilecekti?

Bu bilgi elde edildikten sonra kömür talebinde bir artış dalgası oldu; ve bu da bir başka problemi beraberinde getirdi: Da-

ha fazla kömür gerektikçe, madenciler toprağı daha derin kazmak zorundaydılar; ama daha derine indikçe de havalandırma bacalarında su basma olasılığı da artıyordu. Yüksek miktarda suyun yukarıya nasıl çekileceğine dair o zamanda sahip olunan bilgi yetersizdi; yeni fizik prensiplerine göre tasarlanmış yeni bir pompa olmaksızın kömür üretimi sona erebilirdi.

İkinci problemin çözümü, yani buhar ve hava basıncıyla çalışan pompalar, yapımcılarının öngörmüş olabileceğinden çok daha büyük sonuçlara yol açtı. Bu durum ise "Sanayi Devriminin beygiri" denilebilecek buhar makinesinin icadının önünü açtı ki bu da muazzam ölçüde gelişen endüstriyel çıktıyı hayata geçirebilecek makineler için neredeyse sınırsız bir enerji sağladı. Sanayi Devrimine olanak tanıyan doğal süreçlere dair bilgiler bugünün ileri teknoloji dünyasının kapılarını açtı. Kimdi peki bu bilgileri oluşturan? James Mc Clellan ve Harold Dorn "Sanayi Devriminin temelini oluşturan tüm teknik yenilikler el ustası, zanaatkâr ya da mühendis olarak en iyi tanımlayabileceğimiz kişilerin eseriydi," demiştir. "Birkaç tanesi üniversite öğrenimi görmüştü ve çoğu elde ettiği sonuçlara bilimsel kuramlardan faydalanmaksızın ulaşmıştı."[4] Burada sözü edilen mühendisler elit bir meslek grubuna üye değillerdi. Onsekizinci yüzyılda İngiltere'de "mühendisler genellikle basit işçilerdi; becerikli ve hırslı ama genellikle okuryazar olmayan ya da kendi kendini yetiştirmiş kişiler. Genellikle [Joseph] Bramah gibi değirmenci, [William] Murdoch ve George Stephenson gibi makine tamircisi ya da [Thomas] Newcomen ve [Henry] Maudslay gibi demircilerdi."[5]

Bu zanaatkâr ve mühendislerin problemleri kuramsal yöntemlerden ziyade ampirik olarak çözmüş olması, başardıklarının bilimsel olarak değerlendirilmesine engel teşkil etmez. Gazların davranışını, atmosfer basıncı ve termodinamik prensiplerini açıklayan kuramlar düşünürlerin, zanaatkârların deneysel yöntemlerle keşfettikleri şeyleri, yani gerçekleri, anlamaya çalışmasıyla ortaya çıkarılmıştır. Örneğin, enerjinin korunumu ve dönüşümü yasaları sadece entelektüel bir merak peşinde hareket eden tarafsız kuramcılar tarafından keşfedilmedi; bu yasalar

buhar makinelerinin verimliliğini ve (böylece) kârlılığını arttırmak için bulunulmuş bilinçli girişimlerin meyvesidir. Bir kez daha, bilim tarihi ampirik yaklaşıma dayalıdır, kurama değil; *Başlangıçta iş vardı, söz değil.*

Taş Kömüründen Kok Kömürüne

Demirin ergitilmesi için alternatif bir yakıtın bulunması genellikle Abraham Darby'e atfedilmektedir ve bu atıf haksız da sayılmaz. Ufak bir demirhane sahibi olan Darby, 1709'da taş kömüründen ziyade kok kömürü kullanarak ilk, iyi kaliteli demiri üretti. Kok kömürünün kömürle olan ilişkisi, odun kömürünün ağaçla olan ilişkisi gibidir; kömürün kontrollü bir şekilde yanarak, içerisindeki saf olmayan unsurları atması ve daha saf bir yakıt hâline gelmesiyle kok ortaya çıkar.

McClellan ve Dorn'a göre, Darby'nin başarısında "ne bilimsel kuramın ne de organize ya da kurumsal bilimin bir payı vardı." "O devirde metalurjinin uygulanabilir kuramsal ilkeleri henüz hayata geçirilmemişti; hatta "karbon" ve "oksijen" henüz tanımlanmamış kavramlardı. Tipik bir zanaatkâr-mühendis davranışı olarak Darby, deneylerine ya da daha doğrusu tamir ve kurcalamalarına ilişkin hiçbir kayıt bırakmadı."[6] Başka bir deyişle, değişken ısı koşullarında demirin ve kömürün sergilediği özellikler hakkındaki bu paha biçilmez öneme sahip bilgiyi ortaya koyanlar kurumsallaşmış bilim adamlarının kuramları değil, "tamircilerin" deneyleriydi. Öncelikle zanaatkârlar onu taş kömürü ve kok komüründen izole etmeyi öğrenmiş olmasaydı, karbon "tanımlanabilecek miydi?" Oksijene gelince, gazların keşfinde rol oynayan bir başka kategorideki zanaatkârlar yine bu bölümde, daha ileride ele alınacaktır.

Kendisinin ondan önce ve onun zamanında yaşamış olanlardan ve onu izleyecek olanlardan yardım almış olduğu gerçeğini kabul etmek, Darby'nin başarılarının önemini azaltmayacaktır. Bira yapımcıları çalışmalarına özellikle katkı sağlamış olan bir meslek grubunu oluşturmaktadır. Diğer esnaflar gibi bira üretenler de arpa kurutma fırınları için yakıt olarak odun kömürüne bir alternatif bulmanın ekonomik baskısını hissediyorlardı. Taş-

kömürü bunun çözümü değildi; çünkü içerdiği kükürt biraya sevimsiz bir tat katıyordu. Ama 1603'de Hugh Plat (önceki bölümlerden birinde bahsedildiği gibi zanaatkâr biliminin derleyicisi) odundan odun kömürü üretmedekine benzer bir şekilde taş kömürünü bir yakma sürecine tabi tutmayı önerdi. Ne var ki, bunu yapmak o kadar da kolay değildi; Derbyshirelı bira yapımcılarının taş kömürünü karbonlaştırmak için işe yarar bir yöntem oluşturabilmeleri için kırk yıl daha geçmesi gerekti. Bu süreçte kok kömürü bira yapımcılarının yakıt tercihine dönüşmüştü; ama kullanımı sadece bu endüstri alanıyla sınırlıydı.

Daha sonra Abraham Darby ön plana çıktı. Genç bir adam olarak, Darby Birmingham'da bira yapımı için gerekli arpa öğütme makineleri imal eden bir şirkette çıraklık yapmıştı. Metal döküm tekniklerini öğrenmenin yanı sıra, bira yapımını da öğrenmişti. Biracıların alternatif yakıt arayışı, Darby'nin bu yakıtı demirin eritilmesinde kullanmaya yönelik deneylerinin önünü açmıştı.

Darby'nin 1709'daki başarılı sunumu, kendi aile firması olan Coalbrookdale Company'nin altmış yılını almış olan "kümülatif bir başarının" başlangıç noktasıydı. Bir teknoloji tarihçisi Darby'i "çok nesilli aile ortaklığı"nı başarmış olmasından dolayı övmüştür, zira bu yaklaşım,

> O dönemde demir endüstrisinde makine işçileri ve yöneticilerin bir araya getirilebilmesinin ve birkaç nesil boyunca numunenin takımın bir üyesinden diğerine aktarabilmesi şeklinde devamlılığın sağlanmasının anahtarıydı.Darbyler ve kok-demiri hakkında önemli olan, ilk Abraham Darby'nin yeni bir süreci "icat etmiş" olması değil, beş nesil boyunca Darbylerin bunu mükemmelleştirmiş ve çoğu uygulamalarını geliştirmiş olmasıdır.[7]

"Suyu Ateşle Çıkarmak"

MEKANİKÇİLER VE KURAMCILAR, benzer şekilde, derin maden kazılarında çıkan suyu çekmek konusunda problem yaşıyorlardı. Buhar enerjisiyle çalışan ilk pompa - 1698'de Thomas Savery'nin

yaptığı - kuramsal ilkelere dayanarak tasarlanmıştı. Savery'nin cihazı çözüme yönelik önemli bir girişimi temsil etmekteydi; ama madenlerde uygulaması başarısız oldu.

On yıldan uzun bir sürenin ardından, Thomas Newcomen isimli bir demirci, John Calley isimli bir tesisatçıyla işbirliği içerisinde "suyu ateşle çıkarmak"[8] için ticari açıdan başarılı ilk makineyi imal etti. "Savery'nin makinesi ya da Savery'nin çalışmalarının temel alındığı bilimsel araştırmalarla irtibatı ya da onlara dair bir bilgisi olmaksızın, taşralı bir zanaatkârın buharı dizginlemek gibi bir problemi çözebilmiş olması" Newcomen'in "çağdaşlarını bizler kadar şaşırttı."[9] diye açıkladı Lynn White. Bu şaşkınlık sosyal bir önyargının ürünüydü: "Devrin bilim adamları el ve göz becerisiyle geçimlerini kazananlara, Thomas Newcomen'a sergiledikleri yaklaşımda kendini gösteren belli bir küstahlık ve aşağılamayla tepeden bakıyorlardı."[10]

Ondokuzuncu yüzyılın başlarında bir buhar makinesi ile ilgili bir yorumcu şunu dedi: "Hiçbir makine ya da mekanizmada kuramcıların yaptıkları bu kadar yarasız olmamıştır. Bu makine başka kimsenin katkısı olmaksızın çalışan teknisyenler tarafından ortaya çıkarılmış, geliştirilmiş ve mükemmelleştirilmiştir."[11] White, Newcomen'ın tasarımını o dönem hâkim olan bilimsel kurama dayandıramayacağını iddia etti; çünkü makinesi havanın buharda çözünmesine dayalıydı ve "onun zamanında bilim adamları havanın suda çözündüğünden haberdar değildi." Açıkça görülüyor ki "buhar gücünün hâkimiyeti ampirik bilimin bir ürünüydü ve Galileci bilimden etkilenmemişti."[12]

Buhar makinesini makineleri çalıştırmak için verimli bir kaynak hâline getiren yenilikler eğitim almamış mütevazi bir zanaatkâr olan James Watt'ın eseriydi. Glasgow Üniversitesi yakınlarında bir dükkanı olan alet yapımcısı Watt'dan, üniversitede bir profesör tarafından Newcomen makinesinin bir modelini tamir etmesi istendi. Bu iş Watt'ı makinenin tasarımını geliştirmeye teşvik etti. Makinenin verimsizliğini, buharın makinenin silindirinde yoğunlaşması sırasında gerçekleşen çok büyük miktardaki ısı kaybına bağladı. Bulduğu çözüm, makineye, bu-

harın, ana silindirin sıcaklığını düşürmeden soğuk suyla yoğunlaşabileceği ayrı bir kap eklemekti.

Bir zanaatkâr olmasına karşın, çevresindeki akademisyenlerin Watt'ın üzerinde kuşkusuz etkisi olmuştur; ama bu etkinin boyutları genellikle abartılmıştır. Watt, kendisine Glasgow Üniversitesinde kimya öğreten Joseph Black'le arkadaşça ilişkiler içerisindeydi.[13] Anlatılan geleneksel öyküye göre Dr. Black'in gizli ısı kuramı Watt'a, Newcomen'ın makinesinin sınırlarını anlamasında bir anahtar oldu. Ama McClellan ve Dorn'un işaret ettiği gibi "Watt'ın ayrı bir yoğunlaştırıcı kullanmaya karar vererek Joseph Black'in gizli ısı kuramını uygulaması tarihi araştırmalarda gözden kaçmıştır."[14]

Dahası, Watt'ın buhar makinesinde gerçekleştirdiği hayati mekanik iyileştirmeler üzerinde "ondokuzuncu yüzyılın son çeyreğinde kinematik sentez uygun analitik teknikleri geliştirene dek bilimsel olarak çalışmaya başlamak bile mümkün değildi." Böylelikle Watt'ın kariyeri, o dönemdeki kuram ve uygulama arasındaki genel ilişkiyi özetlemektedir; "Termodinamik buhar makinesine, buhar makinesinin termodinamiğe olduğundan çok daha fazlasını borçludur," ifadesi de beylik bir söze dönüşmüştür.[15]

Biracılar, Damıtıcılar ve Havanın Çok Katmanlılığı

DEMİR VE BUHAR Sanayi Devriminin kalbinde yer alıyordu; ama orada yer alan sadece onlar değildi. Makineciler ve metal işçileri doğa bilgisini kuvvetlendiren yegane zanaatkârlar da değildiler. Daha önce yeni bir yakıt şekli olarak kok kömürünün keşfiyle bağlantılı bira yapımcılarından söz etmiştik. Ayrıca, "sıvıları geniş ölçekte kaynatmaya ve yoğunlaştırmaya alışkın olan damıtıcılar ve tuzcuların deneyimi" de nicel ısı biliminin gelişmesine önayak oldu.[16] Joseph Black'in gizli ısı kuramı damıtıcıların sahip olduğu ortak bilginin belli unsurlarını açıklamaya çalışırken ortaya çıktı: Suyu kaynatmak için onu kaynama noktasına getirmekten çok daha fazla ısı gerekmektedir ve kaynama sırasında absorbe edilen ısı buharın yoğunlaşması sırasında yeniden ortaya çıkar.

Gazların doğasının anlaşılmasında damıtıcılar da önemli bir rol oynamıştır. Onyedinci yüzyılın başlarında Cornelius Drebbel'in oksijeni üretme ve şişeleme becerisi ve tüm "havaların" aynı olmadığını fark etmesi 5. Bölüm'de ele alınmıştı; ama onsekizinci yüzyılın sonlarına dek gazlar hakkında çok az şey biliniyordu. 1770'lerde, bilimsel öğrenim görmemiş bir vaiz olan Joseph Priestley çeşitli gazların özelliklerini sistematik olarak incelemeye başladı. Priestley daha sonra bu deneyleri yapmaya "bir birahanenin yanındaki bir evde ikamet etmenin neticesinde" yöneldiğini açıklayacaktı; "orada fermentasyon işlemi nedeniyle hazır bulduğum sabit hava [karbon dioksit] üzerinde deneyler yapmaktan hoşlanıyordum."[17]

Priestley'nin gazlarla yaptığı deneyler onu bir buçuk yüzyıl önce Cornelius Drebbel'in denizaltı yolcularını canlı tutmak için yaptığının aynısına sevk etti. Priestley, yanma sürecini kuramsal olarak nasıl algıladığıyla bağlantılı olarak bunu, hayvanların soluk alması için gerekli olan "flojistik olmayan hava" olarak adlandırdı ve atmosferdeki sıradan havanın daha saf bir hâli olarak tanımladı. Araştırmasını, en sonunda bu gaza oksijen adını verecek ve anlaşılması için yeni bir kuramsal çerçeve yapılandıracak olan meşhur Fransız kimyacısı Lavoisier ile paylaştı. Lavoisier'nin "yeni kimya"sı gazlara dair bilgi seviyesini daha yükseğe taşıdıysa da, bu bilim alanının bira yapımcıları ve damıtıcıların ampirik bilgisine ne kadar borçlu olduğu unutulmamalıdır.

Bu, biracıların kimya bilimine sağladığı son katkı değildi. Ondokuzuncu yüzyılın sonunda, Avustralyalı biracı Charles Potter mayalanan birada yükselen kabarcıkların yabancı maddeleri de yüzeye taşıdığını gördü. Potter bu fenomende, uzun soluklu bir madencilik probleminin çözümünün yatıyor olabileceğini gördü. Kendisi madenci olmasa da, bir madencilik bölgesinde yaşıyordu ve madencilerle etkileşim içerisindeydi; onların yaptıkları işe aşinaydı. Melbourne'daki madenlerden çıkarılan metalin önemli bir kısmının atık olarak gözden çıkarıldığını, çünkü bu maddenin etkin bir biçimde filizinden ayrıştırılamadığını da özellikle biliyordu. Gümüşün yarısından, kurşunun üçte birinden faz-

lasının ve çinkonun neredeyse tamamının kurtarılamaz olduğu düşünülüyordu.

1901'de, on yıldan fazla süren deneylerin ardından Potter mineralleri filizlerinden ayrıştıracak yeni bir yöntemin patentini aldı. Bulduğu süreç, filizin küçük parçacıklara dönüşecek şekilde öğütülüp, bir sıvıyla karıştırılmasını ve sonra bu karışıma kuvvetli bir şekilde hava üflenerek, küçük kabarcıklar oluşturulmasını gerektiriyordu. Bu harca metalleri kaplayacak ve kabarcıklara tutunacak kimyasallar ekleyerek, arzu edilen mineraller açısından zengin bir köpük tabakası oluşturuluyordu. Daha sonra bu köpük tabakası yüzeyden sıyrılıyor ve metaller içerisinden alınıyordu. Potter'ın yüzdürme yöntemi metalurji bilgisi ve uygulamasında önemli bir ilerlemeyi temsil ediyordu. Bu biracının başarısı karşısında çok da şaşırmamalıyız: "Bu durumun, bira içiciliği ve madenciliğin birbirinden ayrılmaz kültürler hâline geldiği Avustralya'da gerçekleşmesi oldukça muhtemel bir rastlantıydı."[18]

Endüstriyel Biyografi Yazarı

SANAYİ DEVRİMİ'NİN ZANAATKÂR ve mühendisleri daha önceki devirlerdeki meslektaşlarına göre daha çok tanınırlar; çünkü başarılarının çoğu kayıt altına alınmış, tanıtılmış ve böylece takdir eden halkın dikkatine sunulmuştur. İngiltere'nin endüstrileşme sürecinin sosyal içeriği kuşkusuz fiziksel emeğe yönelik yaklaşımda değişikliklere yol açmıştır: "1850'lerden itibaren mühendislerin gerek bireysel gerek müşterek nitelikteki destansı biyografilerle takdir edilmesinde bir patlama yaşanmıştır. Samuel Smiles'ın yazdıkları bu türün en iyi bilinen örnekleridir."[19]

Smiles kendisini, modern dünyanın yaratılmasının başlıca sorumluları olarak gördüğü insanların yaşamlarını ve yaptıklarını belgelemeye adamıştı. En önemli kitaplarının isimleri bu amacını doğrulamaktadır: *Lives of the Engineers* (beş cilt), *Men of Invention and Industry* ve *Industrial Biography*. Biyografik portrelerine ek olarak George Stephenson, James Watt, Josiah Wedgoow ve diğer çok sayıda, ampirik sanatların iyi bilinen uygulayıcılarının tam biyografilerini yazdı. Çalışmaları, Fransa'da

devrim öncesi dönemdekini andırır bir mücadelenin cephanesi gibi siyasi amaçla da "patent sistemininin ve İngiltere'nin mucitler lejyonunun, yasal olarak tekelleşmelerini engelleyeceklere karşı savunulmasında kullanıldı.."[20]

Smiles, "Sanayi, bilim ve sanatta kaostan düzenin yaratılmasını sağlayan şey asil işçilerin - medeniyetin zanaatkârlarının - süreklilik arz eden çalışmalarıydı." diyordu:

> Her seviyede ve her türlü yaşam koşulunda sabırla ve azimle çalışan emekçiler, toprağı işleyenler, madenleri araştıranlar, mucitler ve kaşifler, imalatçılar, teknisyenler ve zanaatkârlar, şairler, düşünürler... Hepsi, her bir nesil bir öncekinin kurduğu yapıya bir şeyler ekleyerek ve onu daha da yükseklere taşıyarak, bu görkemli sonuca ulaşılmasına katkı sağlamıştır.[21]

Smiles Büyük Düşünürlerin de hakkını veriyordu; ama tarihteki yerlerinin abartıldığı ve gerekli düzeltmenin yapılmasında geç kalındığını da vurguluyordu:

> Kitlelerin üzerinde daima başkalarından ayrı tutulan ve toplumun itaatini talep eden ayrıksı bir takım bireyler olmuştur. Ama ilerlememiz daha küçük, daha az bilinen çok sayıda insana da çok şey borçludur. Tarihte bir büyük seferin sadece generallerinin isimlerinin anımsanmasına karşın, büyük zaferlerin kazanılmasını büyük ölçüde sağlayan erlerin bireysel yiğitliği ve cesaretidir. Ve hayat da "bir askerin" mücadelesidir - rütbesizler daima en çalışkan insanlar arasında yer almıştır. Bu insanların çoğunun yaşamları yazıya dökülmemiştir; oysa ki onlar da medeniyeti ve ilerlemeyi, daha şanslı olan ve isimleri biyografilerle tarihe kazınan Büyükler kadar kuvvetle etkilemiştir.[22]

Smiles'ın övgü dolu yazıları Stephenson, Watt ve diğerlerinin Muhteşem İnsanlar mabedine girmelerini sağladı. Daha ge-

nel anlamda, yazdığı biyografiler, mühendislerin zanaatkâr statüsünden profesyonel elit statüye çıkmalarını sağladı ve yansıttı. Taşkın üslubuna karşın, Smiles öncü bir halk tarihçisi olarak yaptığı üretken katkılarla övgüyü hak eden bir akademisyendir.

Madenler, Kanallar ve Yer Bilimleri

METALURJİ MADENCİLERİN BİLGİSİNDEN ve faaliyetlerinden yararlanmış olan tek bilim değildir.[23] Jeolojinin kökenleri de madencilikle yakından bağlantılıdır ve paleontoloji, yer altındaki kazılarda sürekli ilginç deniz kabukları, kemikler ve taşlaşmış bitkiler bularak, bunları incelenmeleri için yeryüzüne çıkaran madencilerle başlamıştır.[24]

Madenciler yüzyıllar boyunca yer kabuğundaki kayaların dizilişini inceleyerek, bunların dokularıyla aradıkları mineraller arasındaki bağlantıyı çözmeye çalıştılar.[25] E. P. Hamm'in iddiası şuydu: "Madencilik,"

> Yer bilimlerinin nasıl oluştuğunu anlamak açısından çok önemlidir. Madenler yeryüzünün incelenmesi için ekonomik zeminin oluşturulmasından çok daha fazlasını sağladılar; onlar özellikle Almanca konuşulan ülkelerde, hem entelektüel hem de sosyal açıdan *yeryüzüne dair bilginin oluşturulduğu* yerlerdi.[26]

Ancak madenciler sahip oldukları bilgiyi nâdiren yazıya döktükleri için[27] jeoloji tarihinde madencilerin yerine biraz ışık tutmak üzere, geleneksel Büyük Düşünürlerden birinin yazdıklarına bakmakta fayda vardır. Gottfried Wilhelm Leibniz'in *Protogaea*'sı dünyanın nasıl oluştuğuna dair bir makaledir ve bu konunun ilk ele alınışının maden işçilerinden sağlanan bilgilere dayandığını ifade eder.

Leibniz çalışan insanların sahip olduğu ampirik bilgiyi bilim olarak adlandırmaktan sakınmadı: "Maden araştırmasının Almanca karşılığı olan *Markscheidekunst** sözcüğü madenciliğin

* Almanca "Kunst" sözcüğü sanat, zanaat, beceri, vb. anlamlar taşımaktadır (Ç.N.)

kökeninin bir zanaat olduğunu işaret etse de, Leibniz buna bilim diyordu."[28] *Protogaea* bir akademisyenin madencilerin yeryüzü hakkında bildiklerini bir araya getirmek, bunlar üzerinde düşünmek ve bu bilgiyi akademik dünyaya sunmak için sergilediği ilk çabalardandı.

Leibniz için madencilik soyut bir entellektüel merak konusu değildi; o "Madencilik de dâhil, bilimsel ve teknik konulardan son derece etkilenenen pratik kafalı bir filozoftu ve yeryüzü tarihi üzerine yaptığı çalışma, madenlerin büyük önem taşıdığı bir kültürel çerçevede ele alınmalıdır."[29] Leibniz'in değerli maden filizlerinin keşif süreçlerini sistematize etmek için yeni bir "doğal coğrafya" bilimi yaratma arzusundan, uzmanlıklarını yeni yataklar bulmaya odaklamış olan petrol şirketlerinden yüksek maaşlar talep eden, günümüz jeoloji mezunlarına uzanan yelpazede, kapitalizmin "gizli eli"nin etkisi jeoloji alanında olduğu kadar hiçbir yerde bu kadar belirgin değildir.

Leibniz'in gerekli gördüğü yeni bilim "maden bilimlerinden faydalanacağı gibi, onlara katkıda da bulunacaktı. Minerallerin nerede bulunduğuna madencilerden başka kim ilgi gösterirdi?" Harz dağlarındaki madenlere otuzbir kez seyahat etti ve orada üç yıldan fazla çalıştı.[30]

Leibniz dünyanın fiziksel tarihinin anlaşılmasında fosillerin temel bir rol oynadığını anladı. Sarrafların, böceklerin ya da ufak hayvanların altından taklitlerini kaplamak için kullandıkları bir süreç fosillerin nasıl ortaya çıktığını açıklamak için kullanabileceği bir analojiyi sağladı. "Kimyacının, analizcinin, zanaatkârın ve madencinin dünyası da fosillerin ve onların organik kökenlerinin tartışılması açısından önem taşıyordu ve bu de *Protogaea*'nın en kapsamlı bölümünü oluşturmaktaydı."[31]

Yaklaşık yetmiş yıl sonra, St.Petersburg'da bir kimya profesörü olan Johann Gotlob Lehmann da Harz madenleri üzerine çalışmaya başladı. Lehmann doğanın "yer altı atölyelerini" araştırmanın "yeryüzü bilgisi için temel" olduğuna inanıyordu.[32] "Bilgiç Beyefendileri, kendilerini küçük düşürmek, o tuhaf elbiseleri giymek ve madencilerin arasında ara sıra, o zavallı ve

kaba insanlarla sürünmek" konusundaki isteksizlikleri nedeniyle suçluyordu.[33] Bir sonraki nesilde, resmi madencilik işletmesi ile akademik çevrenin kesişmesi, madenlerde üretilen jeolojik ve metalurjik bilginin önemini ön plana çıkardı.1765'de ilk madencilik akademisi gümüş madenleri ile ünlü olan Freiberg'de kuruldu ve hızla elit bilimin önde gelen uluslararası merkezlerinden birine dönüşerek Abraham Gotlob Werner ve Alexander von Humboldt gibi bilge kişileri de bünyesine çekti.

Bu arada İngiltere'de kömür madenciliğinin yayılması ve ortaya çıkan taşımacılık gereksinimi kanal inşaatlarında artışa yol açtı, hem madencilik hem de kanalların inşası yer yüzeyinin daha önce gün ışığına çıkmamış tabakalarının gitgide daha çok sayıda keskin zekâlı gözlemcinin dikkatini çekmesine neden oldu. T. S. Ashton'ın açıkladığı gibi, [James Hutton], onu zamanının en meşhur jeoloğu yapan keşifleri "İngiltere'ye kanallar kazandırmak için çamur kazıp kayaları patlatan inşaat işçilerine borçluydu."[34] Hutton'dan sonraki nesilde, kendi kendini yetiştirmiş bir topoğraf olan William Smith bir maden etüdü yaparken, çıkarmakta olduğu tortul kayaların katmanlarında bazı düzensizlikler olduğunu ve bu katmanların arasındaki fosilleri fark etti. 1815'de Smith İngiltere'nin büyük bir bölümünün kaya katmanlarını gösteren detaylı bir harita yayınladı. Katmanların hep aynı düzende olduğunu ve içlerindeki fosiller sayesinde tanımlanabileceğini göstererek, "Kurama doymuş ama verilere aç bir bilimin kapısını açtı."[35]

William "Strata" Smith'in öyküsünü burada detaylı olarak anlatmamıza gerek yok; çünkü Simon Winchester ve diğer birkaç kişi tarafından bu anlatı gayet başarılı bir biçimde gerçekleştirilmiştir.[36] Amacımız doğrultusunda, Smith'in mütevazi kökenleri nedeniyle çalışmasının değerinin elit bilim sınıfı tarafından oldukça geç takdir edildiğini söylememiz yeterli. Üstelik, özellikle Smith'in öyküsü kibar bilim adamlarının gerçekleştirdikleri bilgi hırsızlığının özellikle açık bir örneğidir. George Bellas Greenough ve London Geological Society (Londra Jeoloji Topluluğu)'nin diğer gelenekçi kurmayları - "kendi kendini

geçerli kılmış bir elit bilgi topluluğu" – "alt tabakadan" olan bu topoğrafa burun büktüler.[37] Ama Smith İngiltere'nin o muhteşem stratigrafik haritasını yayınladığında, ondan bilgi çalmakla kalmayıp, daha düşük fiyata kendilerinin türettiği bir versiyonu yayınlayarak Smith'e mali açıdan da büyük bir darbe vurdular ve borçları nedeniyle hapishaneye girmesine bir anlamda katkıda bulundular. Smith'in şansına, adalet geç de olsa yerini buldu ve ölümünden önce 1839'da "Strata" Smith, İngiliz Jeolojisi'nin Babası olarak kabul edildi.

Makineci Enstitüleri: Halkın Biliminin Kurumlaştırılması mı?

SMITH STRATİGRAFİK (KATMANBİLİMİ) çalışmalarını sürdürürken, Britanya'da bilime olan ilgi, tüm sosyal sınıfları da etkileyerek, artıyordu. Çeşitli halkın bilim hareketi türleri ortaya çıktı; ama bu hareket doğrudan çalışan sınıfın içerisinden çıkmadı; daha ziyade "daha alt sınıfları" aydınlatmak için orta sınıf reformcuların başlattığı kurumlarda şekillendi. Makinecilerin ilk enstitüsü Glasgow Üniversitesi'nde doğa felsefesi profesörü olan George Birkbeck'in, mütevazi sosyal gruplardan olan insanlara verdiği ücretsiz derslerle şekillendi. Bu girişimi coşkuyla karşılandı ve dördüncü derse yaklaşık beşyüz öğrenci katıldı.

Birkbeck daha sonra Londra'ya taşındı; Henry Brougham ve Jeremy Bentham'dan etkilenmiş reform hareketinin diğer üyeleri ile güç birliği içerisine girdi. 1823'te London Mechanics' Institute (Londra Makineciler Enstitüsü)'ü kurdular. Kuruluş toplantısı için Crown and Anchor adlı handa ikibin kişi toplandı. Üç yıl sonra İngiltere, İskoçya ve Galler'de yüz adet Makineci enstitüsü kurulmuştu ve sayıları hızla artmaya devam etti.[38] 1827'de Brougham, Society for the Diffusion of Useful Knowledge (Faydalı Bilgilerin Yayılması Amaçlı Topluluk) adlı yapılanmayı kurdu ki bu kuruluş da bilimsel konulara ilişkin, çalışan sınıftan insanların satın alabileceği fiyatlarda materyaller yayınlayacaktı.

Makineci enstitüleri, çalışan sınıfın politik haklarının kapsamının genişletilmesine yönelik sıcak ve sık sık şiddet içeren ge-

rilimlerin damgasını vurduğu bir dönemde ortaya çıkmışlardı. Sosyal gerilimler bilimsel tartışmalarda kendini gösteriyordu. Britanya'nın en tanınmış bilim adamı olan Sir Humphry Davy dönemin önde gelen ideoloğuydu.1802'de Kraliyet Enstitüsü-nün açılış konuşmasında Davy bilimin sosyal rolünün öneminin altını çizdi ve bu rolün "sükunet ve düzenin dostu olarak tek bir biçimde ortaya çıkacağını" belirtti. Bu rolün elit karakterine olan inancına ilişkin hiçbir kuşku da bırakmadı. Dedi ki, bilim, onun faydalarını "toplumun emekçi sınıflarına da yaymak için, zenginler ve ayrıcalıklı sınıflar tarafından oldukça geliştirilmiştir." Sınıf ayrımlarından dolayı esef duyulmamalı ya da sınıf ayrımlarıyla mücadele edilmemelidir, diye ekledi: "Mülkiyetin ve emeğin eşitsiz bölümü, insanoğlu arasında sınıf ve koşulların farklı olması medeni hayatın içindeki kuvvetin kaynakları, onun itici nedenleri ve hatta onun ruhudur."[39]

Ondokuzuncu yüzyılın başlarında bilimsel fikirler tamamen tarafsızdı. Makineci enstitüleri durumdan şikayetçi olan çalışan sınıflara kabul edilebilir bir bilim sunmak üzere" yaratılmıştı. Politik hamilerinin önde geleni olan Lord Brougham, ilerleme taraftarı bir liberaldi (Whig*) ve bir avukat olarak meslek sendikaları henüz gayriresmi statüdeyken onları savunmuş ve bir parlamenter olarak köleliğe şiddetle karşı koyarak, kadın haklarını desteklemişti. Yine de, makineci enstitülerinin kurulması "temel anlamda sosyal bir kontrol menfaatini de temsil ediyordu." Brougham ve hareketin diğer liderleri, "çalışan sınıfın belli üyeleri için düzenlenmiş bir bilimsel eğitimin onları ve sınıflarını daha uysal, daha az sorunlu ve sanayi toplumunun ortaya çıkmakta olan yapısını daha kabul eder noktaya getireceğine" olan inançlarını gizlemediler.[41]

Makineci enstitüleri "tehlikeli" düşünceleri kontrol altında tutmak için bunu bir araç olarak gören zengin sanayiciler tarafından finanse edildi. Egemen sınıfların bakış açısından en tehlikeli bilimsel fikir de evrim gibi günah dolu bir görüştü.

* Whig: İngiltere'de onsekizinci yüzyılda kurulan ve uzantısı günümüz İşçi Partisi ve Liberal Parti olan siyasi oluşum. Whigler Parlamentonun kraliyete karşı gücünü savunuyor, genel olarak yükselen yeni burjuvazi ve çalışan sınıfların haklarını güçlendirmeyi hedefliyordu (Ç.N.)

Darwin'den Önceki "Zanaatkâr Evrimciler"

TÜRLERİN EVRİMİ TEORİSİ Charles Darwin'in ismiyle o kadar bağdaştırılmıştır ki evrim biyolojisinin Darwin'le başlamadığı kolayca unutulur. Darwin'in katkısı türlerin nasıl evrimleştiğine– yani doğal seleksiyonla olduğuna– mantıklı bir açıklama getirmek ve onu yığınla kanıtla desteklemek olmuştur. Bir başka naturalist olan Alfred Russell Wallace'ın eş zamanlı olarak aynı açıklamaları yapmış olması, Darwin'in meşhur çalışması *Origin of Species*'i 1859'da yayınlamadan önce evrime ilişkin kayda değer görüşlerin var olduğunu işaret eder.

Şansımıza, Adrian Desmond, Darwin öncesi evrimcilere odaklanan mükemmel bir halkın tarihi çalışması yapmıştır. Desmond'un kitabı *The Politics of Evolution* "kibar ya da 'sorumlu' bilimle ilgili değil –yani Oxford ya da Cambridge'de desteklenen bilim gibi değil - öfkeli ve muhalif görüşlerle ilgilidir. Bilimin toplumu değiştirmesiyle ilgilidir." Desmond " 'tabandan gelen' biyoloji tarihi için geç kalınmış olduğunu" iddia ediyordu. " 'Büyük düşünürlere hayran kalmaktan vazgeçeceksek', o zaman kitleler dolusu insanın yaşadığı sosyal dünyalara göz atmalıyız."[42]

" 'İnsanlar' arasında yasal, evrimci bir dünya görüşünü kurmayı hedefleyen mücadele" Darwin'den önceki nesil tarafından ön plana çıkarılmıştır.[43] Darwin ve Wallace'dan önce, İncilde geçen "özel olarak yaratılma" ifadesine karşı çıkan muhaliflerin görüşleri, Fransız naturalist Jean-Baptiste Lamarck'ın öne sürdüğü ve türlerin önceden edindikleri karakteristiklerin ebeveynlerden yavrularına aktarımı sayesinde evrimleştiğini iddia eden kuramı temel alıyordu. Lamarck'ın geleneksel anlayıştan böyle radikal bir biçimde ayrılması Fransız Devrimi'nin mayasından ortaya çıkmıştı ve Thermidor tepkisi döneminde ağır saldırılara maruz kalmıştı. Fransız biliminin gecikmişliğinde George Cuvier'in ağır etkisi hiç bu denli açık hissedilmemişti; Amerikalı paleontolog O. C. Marsh'ın 1879'da gözlemlediği gibi, Cuvier'in etkisi evrim kuramının ilerlemesini yarım yüzyıl kadar geciktirdi."[44]

Öte yandan Lamarkçılık İngiltere'de, 1820'lerin sonlarında ve 1830'ların başlarında yaşanan çalkantılı Reform Yasası döne-

minde gittikçe yayılıyordu. Bayrağı elit sınıfa dâhil olmayan tıp doktorları ve seküler özel okullarda çalışan anatomi öğretmenleri taşıyordu. Desmond onları "cumhuriyetçi bilimin", "demokratik ve işbirlikçi bir topluma yönelik değişimin altına imza atan Lamarckçı bir sosyal ilerleme, materyalizm ve çevresel determinizm biliminin" destekçileri olarak tanımladı.[45]

"Zanaatkâr evrimciler" için, Lamarck ve onun sempatizanları "direnişin sembolü oldular; kemerli kurumların dışındaki kalabalığın içerisinde tıp demokratları tarafından sallanan üç renkli bayraktı onlar."[46] Öte yandan sınıfsal bölünmüşlüğün diğer yakasında "Oxbridge* formalılar ve zengin Londralı müttefikler, kabul edilebilir bir Anglikan bilimi yaratmak için dostlarına fon akıtan uzman beyefendiler yer alıyordu."[47] Bu "bilim ağaları kurumlaşmış bilimi sosyal istikrar ve Anglikan egemenliğinin reçetesi hâline getirdiler."[48] Evrimci biyolojiyi Fransız Devrimi'nin radikalizmiyle kirlenmiş Fransa'dan ithal bir ürün ve Kilise ile devletin temel doktrinlerine yönelik bir tehdit olarak algıladılar.

Desmond, evrimcilerin destekçilerinin başlangıçta genellikle görmezden gelindiğini söyler; "çünkü tarihçilerin asıl dikkat ettikleri kesim bilimin beyefendileri ve onların Anglikan bakanları idi."[49] Radikallerin daha kayda değer birkaç sözcüsü arasında Thomas Wakley, Robert Grant, Rober Knox, George Dermott, Patrick Matthew, Marshall Hall ve Hewett Watson yer alıyordu.[50] 1823'te hırçın bir tıp dergisi olan *The Lancet*'i kurmuş olan Wakley "bilimi daha mütevazi sınıfların çocuklarının erişebileceği duruma getirmek" isteğini ifade ediyordu; 1831'de, militan nitelikli National Union of the Working Classes (Ulusal Çalışan Sınıflar Birliği)'ın başkanı oldu. Özel anatomi okulunun ücretlerini yoksul öğrencilerin de katılabileceği kadar düşük tutan Dermott, "fiziksel güç konusunda tavizsiz bir radikaldi" yani, sosyal ilerlemenin sadece şiddetli bir devrimle gerçekleşebileceğine inanıyordu.[51]

Evrimci düşüncenin yayılması Robert Chambers isimli bir halk bilim yazarına çok şey borçludur. "Halkın bilimini" yarat-

* Oxford ve Cambridge Üniversitelerinin birlikte anılış şekli (Ç.N.)

maya istekli olan Chambers, zanaatkâr evrimcilerin fikirlerini (gerçi, sosyal açıdan radikal yaklaşımlarının vurgusunu azaltarak, onlara "orta sınıf damgasını" da vurmuştu) 1844 tarihli *Vestiges of the Natural History of Ceation* adlı kitapta sentezledi. İsimsiz yayınlanan kitap "üniversitenin yaşlı elitlerini hiddetlendirdi; ama Londra'da daha önce görülmediği kadar yüksek miktarda satıldı." Muhafazakârların gözünde kitabın kusurunu arttıran özelliği ise "hamilelik, kürtaj, hilkat garibeleri (daha önce tıp uzmanlarının çalışma alanında olan) gibi hassas konuların bilimsel önemine değinmesiydi. Sorun şuydu ki, kadınlar – ve yalnızca serbest iradeli sosyalist kadınlar değil – kitaptan hoşlandı; kitap çok geniş bir okur kitlesine erişti." Tıp elitleri, evrimci fikirlerin "köhne tıp okullarını terk ederek, orta sınıfın salonlarına girdiğini" görünce öfkeden çıldırdı.[52]

Tamamen göz ardı edilmemiş olsalar da, halkın içerisinden çıkmış olan İngiliz Lamarckçılar, geleneksel olarak Darwincilikle yapılan ideolojik savaşın mağlupları olarak anımsanır; oysa *daha önemli bir konu* çerçevesinde savaşın galipleri olarak selamlanmalıdırlar. Türlerin evrimi fikrini savunarak ve geliştirerek, sonunda Darwin ve Wallace'ın kuramlarının kabulüne yol açacak olan ön çalışmayı yaptılar.[53] Desmond, evrimci biyolojiye yapmış oldukları katkıyı anımsamanın önemli olduğunu vurguladı; çünkü "eğer bilimi muhafazakâr elitlerin yarattığı tek parçalı bir kavram olarak görmeyeceksek, bu muhalif boyutu büyük resme tekrar dâhil etmeliyiz."[54]

"Darwin'in Bekçi Köpeği" ve İşçiler

DARWİN *ORİGİN OF Species (Türlerin Kökeni)*'ni 1859'da yayınladı; ama bu eserin yaratacağı fırtınayla yüzleşecek cesareti yoktu. Onun adına, bunu yapan T. H. Huxley, doğal seleksiyonun genel savunucusu gibi davrandığı için "Darwin'in Bekçi Köpeği"* lakabını kazandı. Ancak Huxley'e göre, Darwinciliğin sa-

* Orijinali "Darwin's Bulldog" olan bu deyiş, Türkçe'de de "Darwin'in Buldog'u" şeklinde kullanılabilmektedir. Ancak, metnin ve sürecin anlamı açısından "Darwin'in Bekçi Köpeği" olarak kullanılmasını uygun gördüm. (Ç.N.)

vunması o dönemin bilim savaşlarında daha geniş bir kampanyanın parçasıydı.

Desmond'a göre, Darwin'in yolunu açan, Huxley'nin ve çevresindekilerin sözde "proleter" bilim anlayışıydı.[55] Darwin'in önemli çalışmasının ortaya çıkmasından önceki on yıl boyunca, Huxley ve diğer genç, bilim adamı özentileri İngiliz biliminin yeniden yapılanması gerektiğinin farkındaydılar. Huxley'nin kendisi "her şeye karşın, bilimsel eğitim vermek için bir öğretmenlik pozisyonu bulmak için mücadele etmiş; ama bu işin prestijinin olmadığı gibi, gelirinin de kötü olduğunu görmüştü." Ondokuzuncu yüzyılın ortalarından önce, İngiltere'de bilimsel elit sınıfa ait olmak olmak için "kişinin genellikle zengin olması gerekiyordu. Reformcular artık bilimin özel sektör kimliğinden sıyrılıp kamuya ait olmasını istiyordu. Kısacası, ulusal organizasyona sahip, modern araştırma tesisleri olan, Maliye Bakanlığının finanse ettiği profesyonel bir topluluğun oluşmasını istiyorlardı."[56]

Huxley ve arkadaşları "bilimde orta sınıf hareketinin öncü kolu oldular." Amaçları "bilimi profesyonelleştirmek ve onu geleneksel olarak kendilerine muhalif olan yerleşik partinin hizmetindeki Oxbridge akademisyenlerinin aksine ticaretle uğraşan orta sınıfın emrine sunmaktı." Bu amaçla, "bilerek ücretli sınıfa kur yaptılar." Makineci enstitüleri geleneği üzerinden devam ederek, 1855'de Huxley "çalışan sınıfa dersler" vermeye ve "yeni harekete işçi sınıfın desteğini kazanabilmek için" teknik eğitim kampanyalarına başladı. "İşçi sınıfa verdiği seminerlerde 'bilim adamını' bir proleter olarak resmetti"; zanaatkârları ve anatomicileri "emekçi kardeşler" olarak betimledi. Desmond, Huxley ve bilim reformcusu dostlarının "Herkese ulaşma yolunda, hicivci Metodistleri bile geride bıraktıklarını" yazdı.[57]

Huxley'nin daha önce makineci enstitülerini kurmuş olanlarla çok fazla ortak özelliği vardı "Halka adanmışlığı" konusundaki samimiyetine şüphe yoktur; ama aynı zamanda, seminerleri ve makaleleri "patronları kazanmaya, onları *kapitalist toplumun istikrarı için* işçilerini daha bilimsel düşünce şekline ikna etmeye yönelik tasarlanmıştı. Kısacası orta noktada, her iki taraf-

la da flört ediyordu." Sosyal huzursuzluğun yükselmekte olduğu bir çağda, "Huxley bilimi, sosyal açıdan çok daha sarsıcı çarelere karşı bir alternatif olarak sunuyordu."[58]

Reformcular hedeflerine ulaşma konusunda oldukça başarılıydılar. 1868 ve 1874 yılları arasında Londra'da "yeni orta sınıf profesyonelleri bilimsel iktidar organlarını ele geçirmeye başlamıştı. Öte yandan bu hareketin uzlaşamayan sınıfsal çıkarlar arasında köprü olma girişimi çelişkili sonuçlar doğurdu. Bir tarafta, bilimsel kariyerlerin çok daha fazla sayıda insana açılmasıyla bilimde ciddi bir demokratikleşme yaşanırken, diğer yanda bilim devletin desteklediği profesyonel elitlerin daha da egemenliğine girdi.

Darwinci İdeoloji: Sosyalizm mi Barbarizm mi?

BİLİM VE İNSANLAR arasındaki ilişki, bilimin hizmet ettiği ideolojik kullanımlardan ayrı anlaşılamaz. Geriye dönülüp bakıldığında Darwinciliğin genellikle, sadece doğanın nasıl işlediğine dair nesnel bir gerçekliği ortaya koymasından dolayı zafer kazandığı varsayılır; oysa bilimsel kuramların olumlu yaklaşımla karşılanmış olması çok daha kafa karıştırıcı bir meseledir.

Darwin kendisini dinletebildi; çünkü kuramı Lamarckçılıkla bağdaşlaştırılan en radikal sosyal görüşten yoksundu ve böylelikle bilimsel elitin önemli kesimlerinin ideolojik olarak tolere edebileceği şekilde bir evrim kavramı sunmaktaydı. Lamarck'ın fikirlerinin insan topluluklarının işlenebilirliğini ima ettiği düşünülürken, Darwin'inki sosyal hiyerarşiler açısından daha az tehditkardı. Önde gelen savunucularından birinin böbürlendiği gibi "Darwincilik tamamen aristokratikti; en iyilerin yaşaması gerektiği fikrine dayanıyordu."[60]

Darwin, yoksulluk ve açlıkla savaşılamayacağını, çünkü bunların nüfusu kontrol etmek için "doğanın bir yöntemi" olduğuna inanan Peder Thomas Malthus'un yazılarından doğrudan ilham almıştı. Malthus'un söylemi matematiksel bir hokus-pokusla cilalanmış, bilimsel yetke görünümüne bürünmüştü. Otobiyografisinde Darwin şöyle yazdı:

[1838'de] keyif olsun diye Malthus'un nüfusla ilgili yazdıklarını öylesine okudum ve her yerde hayvanların ve bitkilerin yaşam alışkanlıklarının uzun uzadıya ve sürekli gözlemlenmesiyle anlaşılan varolma savaşını takdir etmeye oldukça hazır biri olarak, bu koşullar altında elverişli türlerin korunduğunu ve elverişli olmayanların yok olduğunu görmek beni hemen ve oldukça etkiledi. Bunun sonucu yeni türlerin oluşması olacaktı. Sonunda üzerinde çalışabileceğim bir kuramım olmuştu."[61]

Malthus'un "bilimsel" iddialarının oldukça tepkisel sosyal sonuçları zaten kendini belli etmişti; 1834'te İngiliz hükümeti bu iddiaları temel alarak, en yoksul vatandaşlarına para yardımı yapmaktan vazgeçmiş ve onları gaddar imalathanelerde çalışmaya mecbur kılmıştı. İşçi sınıfı radikallerinin Peder Malthus tarafından esinlenen acımasız yasalara karşı savaştığı bir dönemde Darwin, bu acımasız uygulamaların sahibi söz konusu Whig hükümetinin siyasi destekçisiydi.

Biyolojik bir kuramdan sosyal içerikli anlamlar çıkarmadaki gelişigüzellik Darwinciliğin birbiriyle oldukça keskin bir biçimde çatışan yorumlanış şekillerinde kendini gösterir. *Origin of Species*'in yayınlanmasının hemen ardından, Karl Marx Frederick Engels'e coşkulu bir şekilde şunları yazdı: "Bu kitap, bizim düşüncemiz için doğal tarihi içinde bir temel oluşturmaktadır."[62] Marx, Darwin'in kuramında kendi sosyal devrim kuramının altını çizen diyalektik materyalist felsefenin bir teyidini görmüştü.

Almanya'da son derece etkili bir siyasetçi olduğu kadar öncü bir bilim adamı da olan Rudolf Virchow, Karl Marx'la aynı fikirdeydi ve Darwinciliği sosyalizm ve Paris'deki 1871 devrimci isyanıyla bağdaştırıyordu. "Sosyalizm karşıtı olan Virchow "bu kuram, komşu ülkede çok fazla dehşet yaratmış olan kuramla çok yakından alakalıdır."[63]

Ama Darwin'in taraftarları Virchow'un suçlamasına şiddetle itiraz ettiler; Ernst Haeckel sosyalizm ve Darwinciliğin "birbirlerine karşı ateş ve su gibi davrandıklarını" konusunda ısrarcıy-

dı.[64] Darwin'in kendisi de şu serzenişte bulundu: "Almanya'da Sosyalizm ve Doğal Seleksiyon yoluyla Evrim arasında bir bağ olduğuna dair ne aptalca bir fikir hüküm sürüyor böyle."[65]

Marx ve Virchow'a karşın, Darwin'in kuramının ana ideolojisi şüphesiz sosyalizm karşıtıydı. Huxley'nin çevresinden olan sosyal felsefeci Herbert Spencer bu kuramı alarak, dizginsiz kapitalizmin gaddarlığının ve açgözlülüğünün nihai gerekçesi şeklindeki "sosyal Darwincilik"e dönüştürdü. Spencer, Darwinci "en güçlünün hayatta kalması" buyruğunun, sadece biyolojik evrimde değil, her insan toplumunda geçerli olduğunu dile getirdi. [66]

Sosyal Darwincilik "laissez-faire" kapitalizmin kıran kırana rekabet edilen dünyasının mümkün olan ekonomik sistemlerin en "doğalı" olduğu görüşünü destekledi: Zengin insanlar doğal üstünlükleri nedeniyle zengindirler ve yoksul insanlar yoksuldur; çünkü kişiyi ekonomik başarıya taşıyan yetenek ve beceriler açısından doğuştan kusurludurlar. En kindar hâliyle, sosyal Darwincilik, yoksullara kişisel hayırseverlik ya da devlet eliyle yardım edilmesindense, onların yok olmaya terk edilmelerinin insan ırkına yapılacak en iyi hizmet olduğunu öneriyordu. Bazı kapitalist savunmacılar, Malthus'u da anımsatarak, yoksulların açlıktan ölüme terk edilmesinin, aşağılık bireylerin ayıklanması için "doğanın bir yöntemi" olduğunu ve bunun insan ırkının zaman içerisinde evrimleşmesi ve iyileşmesi için gerekli olduğunu iddia ettiler.

Sosyal Darwincilik, yıllanmış Malthus şarabının yeni bir şişede sunulmuş hâlinden çok da farklı değildi; bu nedenle sorumluluğu sadece Darwin'e yüklenmemelidir. Öte yandan, "notları, en baştan beri rekabet, serbest ticaret, ırkçı ortadan kaldırma ve cinsel eşitsizliği de denkleme almış olduğunu göstermektedir - 'Darwincilik' her zaman insan toplumunu açıklamak niyetini taşımıştı."[67].

Soy Islahı

Yoksul insan kitlelerinin açlıktan ölmeye terk edilmesi gerektiği fikrinin, daha az –ama sadece daha az- zehirleyici bir çeşit-

lemesi de "aşağılık" ırktan olan insanların – ki bunlar da neredeyse istisnasız hep koyu tenlilerdi – üreme kapasitelerini kısıtlayarak, insan ırkının mükemmelliğe ulaşabileceği düşüncesiydi. Bu, Darwin'in birinci dereceden kuzeni olan Sir Francis Galton tarafından kurulmuş yeni bir bilime, soy ıslahı fikrine (öjenik), esin kaynağı olmuştu. Galton "yetenekli sınıfı" daha fazla çocuk yapmaya, "ahlâkî, entellektüel ve fiziksel açıdan daha aşağılık olan çocukların" doğurulmasının sınırlandırılması için önlemler almaya teşvik ediyordu.[68]

Başka şeylerin yanı sıra Galton bilimsel seçkinciliğin biyolojik açıdan haklılığını da kanıtlamaya çalıştı. *Hereditary Genius* ve *English Men of Science* adlı kitaplarının ana tezi, "yaratıcı bilim adamları da dâhil olmak üzere büyük adamların birbirleriyle genellikle akraba olduğu ve bu nedenle bugünün ve geçmişin seçkin devlet adamları, bilim adamları, şairler, hâkimler ve askeri komutanlarının çoğunluğunun bir dizi seçkin aileden gelmekte olduğudur."[69]

Galton insan davranışında matematiği uygulama yöntemleri nedeniyle geleneksel olarak Muhteşem Beyinler mabedinde ağırlanan zengin bir bilgeydi. Zekâ testlerinin babası olarak kabul edilir; sık sık parmak izinin bireylerin tanımlanması için kullanımını icat etmiş kişi olarak övgüye layık görülmektedir ve modern matematiğin de pırıltısı inkâr edilemez yeniliklerinden dolayı ona olan borcu muazzam ölçüdedir.[70] Ama soy ıslahı fikri – sosyal problemlere bilimsel yöntemleri uygulama amaçlı diğer girişimleri gibi – sosyal önyargının yanlış temelleri üzerine kurulmuştu.

"Bir aksiyom olarak, belli türde karakterlerin farklı insan ırklarıyla adil bir biçimde ilişkilendirilebileceğine" inanıyordu. Örneğin, "Tipik bir Batı Afrikalı Zencinin fevri tutkuları" olduğunu, "ve sabırlı, sır tutabilen ya da saygın biri olmadığını" düşünüyordu. "Sürü hâlinde yaşamaya fazlasıyla meyillidir, ne dediği anlaşılmaz, durmadan ya kavga eder, ya tamtam çalar ya da danseder; ve öylesine zinde bir bünyesi vardır ve o kadar çok ürer ki, ırkı baskı altına alınamaz."[71] Soy ıslahı, başka tepkiler yanın-

da, cinsel açıdan hiperaktif olan siyah ırkın yarattığı demografik tehdide ve berbat tamtamlarına verilen sözde bilimsel evrimci bir yanıttı.

Galton'un soy ıslahı kuramı, ayrıcalıklı sınıfların bu ayrıcalıklı konumlarını neden hak ettiklerine bilimsel bir açıklama getirmiş gibi göründüğünden, gerçek bilimin, hakikatin peşinde, önyargısız ve tarafsız bir şekilde koşarak elde edeceğinden çok daha fazla bir etki yaratmıştı. Üstelik ondokuzuncu yüzyılın sonunda zaten güçlü olan bu etki, giderek daha da güçlendi ve etkisi yirminci yüzyıl boyunca da devam etti. Ne yazık ki, yirmibirinci yüzyılda bile tamamen ortadan kalkmamıştır.

Notlar

1. Andrew Ure (1778-1857) serbest ticaretin ateşli bir taraftarına dönüşen bir kimyacı ve kimya profesörüydü. Fabrika sistemi karşısında attığı zafer çığlıkları arasında çocuk çalıştırılmasının savunması da yer alıyordu. Bakınız, özellikle, *The Philosophy of Manufacturers*.
2. Önemli bir istisna ekonomik planlamanın kapitalist karar mekanizmalarını gölgede bıraktığı Küba gibi ülkelerde üretilen göreceli olarak ufak miktardaki bilimdir. Ama orada bile, bilimin yönetimi uluslararası mali piyasalardan ve kapitalist uluslarla girişilen askeri rekabetten büyük oranda etkilenmiştir.
3. "Büyük Bilim" vurgusu Oak Ridge Ulusal Laboratuar Direktörü Alvin Weinberg tarafından 21 Temmuz 1961 tarihli *Science* dergisinde çıkan makalesinde uydurulmuştu. Bkz. ayrıca *Reflections on Big Science*. Bu konuya ilişkin "klasik alıntı" Derek J. De Solla Price'ın *Little Science Big Science* eseridir. Daha yakın tarihli bir çalışma (Büyük Amerikan Fiziği ile sınırlı olmasın karşın değerli bir çalışma olan) Peter Galison ve Bruce Hevly'nin editörlüğündeki *Big Science*'dır.
4. James McClellan ve Harold Dorn, *Science and Technology in World History*, s.287.
5. J.D. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 2, s.591.
6. McClellan ve Dorn, *Science and Technology in World History*, s.280.
7. Anthony F.C. Wallace, *The Social Context f Innovation*, s.91,101.
8. Savery'ninkinin aksine, Newcomen'in pompası suyu yukarıya, genleşen buharın yarattığı basınçla değil, buharın yoğunlaşmasıyla ortaya çıkan kısmi vakumun üzerindeki atmosfer basıncıyla çekiyordu. Bundan sonra üretilen buhar makinesi Newcomen'ın önceki örneğini temel aldı.
9. Lynn White, Jr., "Pumps and Pendula, s.107.
10. L.T.C. Rolt ve J.S. Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen*, s.12
11. R.S. Meiklebam, *Descriptive History of the Steam Engine* (Londra, 1824); Bernal tarafından alıntı, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 2, s.580.
12. White, "Pumps and Pendula", s.107-108. White katı bir yaklaşımla bilim ve teknolojiyi karşı karşıya getirir ama anlatısı "hayranlık uyandırıcı bir ampirik deha olan" Newcomen'ın çalışmalarının Gallileci bilim adamlarının bilmediği bir doğa bilgisini ortaya koyduğunu açıkça dile getirmektedir. Newcomen'ın icatlarının Savery'ninkilerden bağımsız olduğu iddiasını çürütecek hiçbir somut gösterge yoktur; ancak bu

fikir her halükârda sorgulanmaktadır, Bkz. Wallace, *Social Context of Innovation*, s.55-57.

13. İlişkilerinin boyutu ve karakteristiği yazışmalarında görülmektedir; bu yazışmalar Eric RRobinson ve Douglas McKie tarafından derlenmiştir, *Partners in Science*.

14. McClellan ve Dorn, *Science and Technology in World History*, s.288. Watt "Dr Black'le olan söyleşiden edindiğim bilgi" için büyük ölçüde takdirlerini dile getirdi; ancak "bunun gerçekten Buhar Makinesi üzerindeki iyileştirmelerimi doğrudan işaret etmediğinde" ısrar etti. Robinsan ve McKie, ed., *Partners in Science*, s.416. Bernal Watt'ın Black'in kuramına bağımlılığından etkilenenler arasındaydı; Bkz. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 2, s.582.

15. Derek J. De Solla Price, *Little Science Big Science and Beyond*, s.240.

16. Bernal, *Science in History (Tarihte Bilim)*, cilt 2, s.580.

17. Robert E. Schofield, ed., *A Scientific Autobiography of Joseph Priestley*, s.51.

18. Robert Raymond, *Out of the Fiery Furnace*, s.234.

19. David Philip Miller, "Puffing Jamie", s.9.

20. A.g.e. s.17.

21. Samuel Smiles, *Self-Help*. Sayfa numaraları verilmemektedir; çünkü kitap dijital formdadır ve metin bu nedenle araştırılabilir. Smiles'ın dijital formdaki diğer kitapları arasında *Industrial Biography* ve *Men of Invention and Industry* yer almaktadır.

22. A.g.e..

23. Bkz. 5. Bölüm.

24. Bu terim ortaya çıkmadan önceki bir dönemi tartışırken "jeoloji" sözcüğünü kullanmakta haklı mıyız? E. P. Hamın şöyle bir iddiada bulundu -ki ben de tamamen katılıyorum-: Onsekizinci yüzyıl terminolojisine katı bir biçimde sadık olanlar, kozmografi, yer altı coğrafyası, oriktognozi, oriktoloji, yeryüzünün fiziksel betimlenmesi, doğal coğrafya, kutsal fizik, mineraloji konferansları, toprak ve sudan oluşan küre, mineral krallığı ve jeognozinin doğal tarihleri için ayrı tarihler yazabilirler. Ancak anakronizmi geçimsizlikle karıştırmak, istenen bir şey olmadığı gibi, bunun önüne geçilememektedir de." E. P. Hamın, "Knowledge from Underground", s.77-78.

25. Mott T. Greene, *Geology in the Nineteenth Century*, s.39.

26. Hamm,"Knowledge from Underground", s.79 (vurgu eklenmiştir).

27. Birkaç kaydadeğer istisnadan 5. Bölümde söz edilmektedir.

28. Hamm, "Knowledge from Underghround", s.82.

29. A.g.e., s.77.

30. A.g.e., s.81-82.

31. A.g.e., s.81.

32. A.g.e., s. 84.

33. Johann Gottlob Lehman, *Abhandlung* (1753); Hamm tarafından alıntı, "Knowledge from Underground", s.86.

34. T.S. Ashton, *The Industrial Revolution, 1760-1839*, s.16.

35. Cecil J. Schneer, "William Smith's Geological Map of England and Wales and Part of Scotland, 1815-1817."

36. Simon Winchester, *The Map That Changed the World*.

37. Ray Porter, "Gentlemen and Geology", s.810.

38. Bkz. Thomas Kelly, *George Birbeck*.

39. Humpry Davy, "Discourse Introductory to a Course of Lectures on Chemistry," cilt 2, s.323, 326.

40. Adrian Desmond, *The Politics of Evolution*, s.27.

41. Steven Shapin ve Barry Barnes, "Science, Nature and Control," s.32.

42. Desmond, *Politics of Evolution*, s.3,10.

43. A.g.e., s.1.

44. O. C. Marsh, *History and Methods of Paleontological Discovery: An Address Delivered before the AAAS at Saragota, N.Y., Aug.28, 1879;* Adrian desmond tarafından alıntı, *Archetypes and Ancestors*, s.173.

45. Desmond, *Politics of Evolution,* s.329.
46. A.g.e., s.ix, 24.
47 A.g.e., s.135.
48. A.g.e., s.2,20.
49. A.g.e., s.1.
50. Bkz. Ek A ve B, Desmond, *Politics of Evolution,* s.415-429.
51. Desmond, *Politics of Evolution,* s.121,125,166.
52. A.g.e., s.177,379.
53. Doğrudan bağlantı en çok Robert Grant'ın Charles Darwin üzerindeki etkisinde görülmektedir. Bkz. Desmond, *Politics of Evolution,* s.398-403.
54. Desmond, *Politics of Evolution,* s.21.
55. Desmond, *Archetypes and Ancestors,* s.13.
56 A.g.e., s.109-110.
57. A.g.e., s.13,17,40,122,139.
58 A.g.e., s.40,160,162 (vurgu orijinaldir).
59. A.g.e., s.142.
60. Ernst Haeckl; Anton Pannekoek tarafından alıntı, *Marxism and Darwinism.*
61. Charles Darwin, *Autobiography* (1876), s.120.
62. Karl Marx'dan Friedrich Engels'e, 19Aralık 1860, *Selected Correspondence,* s.26.
63. Pannekoek tarafından alıntı, *Marxism and Darwinism.*64. A.g.e. alıntı.
65. Darwin'den Karl von Scherzer'e, 26 Aralık 1879, *The Life and Letters of Charles Darwin,* cilt 2, s.413.
66. Sosyal Darwincilik'in başlatıcısı olan Herbert Spencer için Darwin şöyle yazdı: "Sanırım, bundan sonra kendsine İngiltere'nin yaşayan en büyük filozofu olarak bakılacak; belki de bugüne kadarkilerin en büyüğü." *Life and Letters of Charles Darwin,* cilt 2, s.301.
67. Adrian Desmond ve James Moore, *Darwin*,s.xxi. Darwin'in sosyal Darwinci ideolojiye yönelik kendi hassasiyeti için, Bkz. Richard Weikart, "A Recently Discovered Darwin Letter on Social Darwinisim," *Isis,* cilt.86 (1995), s.609-611.
68. Francis Galton, "Hereditary Improvement", s.129.
69 Price, *Little Science, Big Science...and* Beyond, s.31.
70 Galton'un parmak izi alımının yaratıcısı olmasından ziyade, konuyu bilinir kılan kişi olarak tanımlanması daha uygundur. Bkz. Martin Brookes, *Extreme Measures,* s.247-255.
71. Francis Galton, "Hereditary Talent and Character," s.320-321.

8. Bölüm

Bilimsel –Endüstriyel Girişim

Yirminci Yüzyıl ve Ötesi

BİLİMDEKİ İLERLEMELER günlük hayata geçirildiğinde, daha fazla istihdam gücü, daha yüksek maaşlar, daha az çalışma saatleri, daha çok ürün, dinlenmek, okumak ve, sıradan insanın çağlar boyunca altında ezildiği ağır işler altında ezilmeden nasıl yaşayacağını öğrenmek için daha fazla zaman anlamına geliyor. Bilimde kaydedilen ilerlemelerle aynı zamanda, daha yüksek yaşam standartları da beraberinde gelecek, hastalıkların engellenmesine ya da tedavi edilmesine, sınırlı doğal kaynaklarımızın korunmasına olanak sağlayacak ve şiddete karşı savunmamızı sağlayacak araçlar temin edilecektir.

-VANNEVAR BUSH, "Science: The Endless Frontier" (Temmuz 1945)

KİMYA İLE DAHA iyi bir yaşama doğru

- E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (1930 – 1980'ler)

Yirminci yüzyılın başında, modern bilimin yararlılığına olan güven neredeyse sınırsızdı. 1945 Temmuz ayına gelindiğinde, Vannevar Bush'un bilimle ilgili "uçsuz bucaksız bir sınır" şeklindeki zafer tınılı söylemi kulağa tuhaf ya da naif gelmiyordu. Ama, ertesi ay, Hiroshima ve Nagasaki'nin yok edilmesiyle, nükleer fiziğin doğurduğu korkunç yıkıcı güç ortaya çıktığında, bu algı değişmeye başladı. Büyüyen huzursuzluk Soğuk Savaş devrinin boğucu uyum havasıyla geçici olarak maskelendi. Du Pont, Union Carbide ve diğer devasa şirketle-

rin II. Dünya Savaşı sonrası Büyük Bilimi yüceltme çabaları kamuoyuna egemen olmuştu. Ama yüzyılın sonlarında, modern bilimin prestiji keskin bir biçimde azaldı.

"Bilimcilik" – bilimin tüm sorunları çözeceğine ilişkin kör inanç- yirminci yüzyılın ilk birkaç on yılına hükmetti. Örneğin, Soy Islahı, o sıralar sağ ideolojiyi destekleyen bir görüş değildi; siyasi yelpazenin en sağından en soluna uzanan geniş bir çerçevede coşkulu destekçileri vardı. Tüm siyasi görüş sahiplerinin, seçilmiş insan soyunun, kontrol edilemeyen sosyal sorunlara kolay bir bilimsel yanıt vermesini umduğu görülüyordu. Francis Galton'un müridi ve takipçisi olan, soy ıslahı kuramcılarının şefi Karl Pearson, boş zamanlarında Marksizm üzerine ders veren, açık sözlü bir sosyalistti. Margaret Sanger, öncü nitelikteki doğum kontrolü kampanyasında soy ıslahının akılcılığına başvurmuştu. J.B.S. Haldane ve Lancelot Hogben gibi daha radikal sosyalistlerle birlikte, George Bernard Shaw ve Fabian topluluğu gibi ılımlı sosyalistler, soy ıslahının ateşli destekçileriydiler. Soy ıslahının en etkin destekçilerinden biri, sosyalist görüşleri nedeniyle 1932'de ABD'den ayrılarak SSCB'de çalışmak zorunda kalan, öncü bir Amerikalı bilim adamı olan Hermann J. Muller'di.[1]

Soy ıslahı ideolojisinin korkunç uygulamalara neden olan sonuçları ABD ve Almanya'daki siyasi hareketlerle ortaya çıktı. Amerikalı soy ıslahçılar 1924'te, güney ve doğu Avrupa'dan, Balkanlar'dan ve Rusya'dan göçmen alınmasını kısıtlayan Johnson-Reed yasasının kabulünde oldukça etkili oldular. "Amerika, Amerikalı kalmalıdır," diyordu Başkan Calvin Coolidge; "Biyolojik kanunlar gösteriyor ki İskandinav kökenliler başka ırklarla karışınca yozlaşıyorlar."[2]

Coolidge'in söylemi soy ıslahı hareketinin lideri Harry H. Laughlin'i andırıyordu; Laughlin "diğerlerinin yanı sıra, doğu Avrupalıların, Akdenizlilerin ve Rus Yahudilerinin önemli miktarda kusurlu gen taşıdığına" karar vermişti. Bu göçmen nüfusların ABD'deki iş gücü radikalizminin önemli bir bölümünün gerekçesi olması da tesadüf değildir. "Soy ıslahı, onu destekle-

yen Carnegie, Rockefeller, Harriman ve Kellogg vakıfları gibi hayırseverler için de, eşi benzeri görülmemiş bir karmaşa ve şiddet evresinden önce sosyal açıdan kontrol imkânı sunuyordu."[3]

Harry Laughlin ve öncülük ettiği hareket,

> soy ıslahçı arındırma kanunlarının kabulü için lobi yapıyordu; bu kanunlar genetik açıdan kusurlu bulunan insanların devlet enstitülerinde zor kullanılarak kısırlaştırılmasına izin veriyordu. 35'ten fazla eyalet bu kanunları geçirdi ve uyguladı. 1960'larda, bu kanunların çoğu kaldırılmaya başlandı; soy ıslahçı amaçlarda 60.000'den fazla insan kısırlaştırılmıştı. Almanya'da, Nasyonal Sosyalistler için Laughlin'in modeli 1933'de kabul edilen geniş kapsamlı ırksal arındırma kanunun temellerinden biriydi. Bu kanun da 400.000'den fazla kişinin kısırlaştırılmasına neden olacaktı.[4]

Uluslararası kamuoyunun kesin bir biçimde soy ıslahçılara sırtını dönmesinin nedeni Yahudi Soykırımı'ydı. Soy ıslahı, yeni bilgilerin ortaya çıkmasını sağlayan araştırmalarla değil, bilim dünyasının dışında gerçekleşen çok önemli olaylar nedeniyle bilimsel bir doktrin olarak gözden düştü. 1938'de Nazilerin ırksal saflaştırma çabaları, Alman psikiyatristlerin denetiminde, akıl hastası olarak tanımlanan ve aralarında çocukların da yer aldığı on binlerce insanın gaz odalarında idam edilmesine varan bir "ötenazi programı" ile kendi mantık çerçevesinde akıl almaz bir doruğa ulaştı. Sosyal Darwincilik ve evrimci soy ıslahı Naziler tarafından uygulanış şeklinin soykırıma dek ilerlemesi nedeniyle gözden düştüler.

İnsan Kobaylar

II. DÜNYA SAVAŞI, bilimin ve bilim adamlarının, insancıl olmayan ideolojilerin etkisi altındayken inebileceği ahlak çukurlarını gözler önüne serdi. Roy Porter, "Alman doktorların ırksal bozukluk fikirlerini vurgulayarak ırksal arıtma politikalarını uygularken

yaşadıkları heyecan, geniş ölçüde inanılan biyomedikal ve antropolojik doktrinlerin bir ifadesiydi," diyordu:

> Evrimci doktorlar ve bilim adamları genetik olarak yetersiz olanların kısırlaştırılması gibi temel Nazi politikalarının hayata geçirilmesinde istekle yer alıyordu. 1939 Eylül'ünde savaşın patlak vermesinden önce bile, genetik sağlığı mahkelerindeki duruşmalara, hükmü karara bağlamak için katılan doktorlar, 400.000 kadar zihinsel özrü ve hastalığı olan insanın, epilepsi hastalarının ve hatta alkoliklerin kısırlaştırılmasını emrettiler. Bunun ardından, akıl hastanelerinde "aç bırakarak ölüme terk etme" gibi "merhametli ölüm" şekilleri sıradanlaştı. Ocak 1940 ve Eylül 1942 arasında 70.723 akıl hastası gaz odalarına gönderildi; bunlar "hayatları yaşamaya değmez" bulunan insanlardan oluşan listelerden ülkenin tanınmış dokuz psikiyatrist ve önde gelen otuzdokuz doktor tarafından seçiliyordu.[6]

Alman bilim adamları insanları, araştırma projelerinde laboratuar hayvanı gibi kullandılar. Toplama kamplarında kalanlar "hardal gazı, kangrèn, donma, tifüs ve diğer ölümcül hastalıkların etkilerinin incelenmesi" için kullanıldılar. Çocuklara petrol enjekte edildi, donarak ölüme terk edildiler, boğuldular ya da sadece dokularının incelenmesi için kesilip biçildiler." Japon doktor ve bilim adamlarının savaş dönemi uygulamaları da eş derecede zalimdi:

> Dr. Shiro Ishii'nin öncülük ettiği yüzlerce doktor, bilim adamı ve teknisyen, o zamanlar Japon işgali altında olan Kuzey Mançurya'daki Pingfan adlı ufak kasabada bir araya getirildiler. Amaçları biyolojik savaş araştırmalarıydı ve dünya nüfusunu birkaç kez ortadan kaldırmaya yetecek denli öldürücü mikroplar ürettiler: Şarbon, dizanteri, tifo, kolera ve özellikle hıyarcıklı veba, gibi. Hastalık saçan bombalar Çin'e yapılan saldırılarda test edildi.[7]

Dr. Ishii yaklaşık üçbin insan üzerinde "enfeksiyon şekillerini ve bir salgın oluşturmak için gerekli ölümcül bakteri miktarını belirlemek için" deneyler yaptı. "Diğer deney kurbanları balistik deneme amaçlı vuruldu, donarak ölümü araştırmak için donmaya terk edildi, elektrik verilerek öldürüldü, canlı kaynatıldı, öldürücü seviyede radyasyona maruz bırakıldı ve canlıyken bedenlerinde deneyler yapıldı." Anestezi uygulanmadan canlı bedenler üzerinde yapılan deneylerin zalimliği hayal edilebilenin ötesindedir. Dr. Ishii'nin deneklerinin çoğu Çinli, bir kısmı da Amerikalı ve İngiliz savaş tutsaklarıydı. Ancak savaş sona erdiğinde, "Amerikan Hükümeti bu vahşeti bir sır olarak saklamayı tercih etti." çünkü Dr. Ishii ve ekibi savaş suçlusu olarak yargılanmamak için araştırma sonuçlarını Amerikan yetkilileriyle takas etmişti.

Amerikan bilim adamlarının günahları Alman ve Japon muadillerininkilerin yanında çok daha hafif olsa da, savaş sırasında ve savaştan sonra etik açıdan savunulamayacak araştırmalara onlar da katıldı; atom araştırmaları sırasında gizli denemelerde Amerikalı askerler kasten radyasyona maruz bırakıldı.[9] Maalesef, bilimin insan vicdanına sığmayan istismarları sadece uzak geçmişe mâl edilemiyor. *New England Journal of Medicine*'in 2004 sayısında Robert Jay Lifton şu tespitte bulundu: "ABD'li doktor, hemşire ve diğer tıp personelinin, Irak, Afganistan ve Guantanamo Körfezi'nde işkence ve diğer yasadışı prosedürlere iştirak ettiklerine dair kanıtlar giderek artmaktadır."[10] Birkaç ay sonra, Uluslararası Kızılhaç Örgütü tarafından yayınlanan bir rapor Lifton'un suçlamalarına katıldı. Guantanamo Hapishanesinde Davranış Bilimci Danışman Ekip ya da BSCT* (İngilizce bisküvi gibi "biskit" şeklinde telaffuz ediliyordu.) adında, psikolog, psikiyatrist ve doktorlardan oluşan bir topluluğun, "zalim, sıra dışı ve aşağılayıcı muameleden oluşan bilinçli bir işkence formu"[11] oluşturulmasını sağlayarak askeri sorgulamalara katıldığını ortaya çıkardı.

* BSCT: Behavioral Science Consultancy Team

Sosyal Darwincilik'ten Sosyobiyolojiye

Artık soy ıslahçıları açıkça destekleyenler pek kalmamışsa da, Darwinci düşüncenin, tepkisel siyasi gündemleri destekleyen başka uygulamaları yükseldi ve parladı. Bunların içerisinde son yıllarda en ön planda olanlar arasında "sosyobiyoloji" ve "evrimsel psikoloji" yer almaktadır; bunlar insanın sosyal davranışının kalıtsal karakteristiklerinin bir sonucu olduğu fikrini savunurlar. Anne şefkati, uysallık, saldırganlık, zekâ ya da suça yatkınlık gibi özellikler genetik açıdan tespit edilirse, bireyler doğuştan itibaren, işçi ya da kraliçe arılar gibi, kendilerine uygun sosyal rollere kilitlenebilirler. (Sosyobiyolojinin öncü kuramcısının bir entomolojist yani böcek bilimci olması şaşırtıcı değildir.)[12] Stephen Rose'un gözlemine göre, davranışsal kalıtımı savunan duruş.

> Zenciler ya da İrlandalılar gibi işçi sınıfların genetik olarak Beyaz ve İngiliz olan orta sınıftan daha aptal olduğuna; kadınların sekreterlik, erkeklerin de yöneticilik için uygun genlere sahip olduğuna – ve bu nedenle sınıf ayrımının, ırk ve cinsiyet açısından bölünmüş toplumların istismarının, geçerli kılınmasının, sosyal kurum ve yapılardan (ki bunları değiştirebiliriz) *değil*, kendi genlerimizden (zira onları değiştiremeyiz) kaynaklandığına inanmamıza neden olur.[13]

Davranışsal kalıtımcı fikirler genellikle işçi sınıfından ailelerin çocuklarını, biyolojik olarak ciddi entelektüel başarılar gerçekleştirebilecek kapasiteden yoksun oldukları gerekçesiyle, düşük seviyedeki okullara mecbur bırakan eğitim politikalarını haklı göstermek için kullanılmıştır. 1943 ve 1966 yılları arasında, Sir Cyril Burt – Karl Pearson'un, başlı başına saygın, deneysel bir psikolog olmayı başarmış öğrencisidir – doğumda birbirlerinden ayrılmış ve farklı sosyal ortamlarda yetiştirilmiş tek yumurta ikizlerinde yaptığı deneylerin, zekânın çevrenin etkisinden ziyade kişinin öz doğasına bağlı geliştiğini gösterdiğini iddia etti. Bu değerlendirmenin sosyal açıdan yorumlanışı ise işçi sını-

fın gençlerine yüksek öğrenim olanağı sunmanın toplumun kaynaklarını heba edecek olmasıydı.

İngiliz Hükümeti Burt'un sonuçlarını dikkate aldı ve daha az başarılı öğrencilerin soy "takibini" yaparak, onları sınıfsal kökenlerine daha uygun olan meslek okulları ve başka programlara yerleştiren bir eğitim sistemi kurdular. Ancak Sir Cyril'in ölümünden ve bu arada işçi sınıfının çocuklarına inanılması güç boyutta zararlar verildikten sonra çalışmalarının düzmece olduğu anlaşıldı. Verilerinin istatistiksel analizi, kendi sosyal önyargılarını desteklemek için bunları uydurmuş olduğunu göstermiştir.[14]

Sosyobiyolojinin desteklediği bir başka görüş de, feminist hareketin, doğru olmadığı ve kadınların menfaatlerine zarar verdiği gerekçesiyle uzun süre sert bir biçimde direndiği, "biyoloji kadının kaderidir." önermesidir. Bir başkası, genetikle belirlenmiş zekâ doktrinidir ki bu da, Afrikalı insanların daimi olarak entelektüel açıdan düşük bir sınıf olduğunu iddia eder; bu habis yalan tamamen çürütülmüş olsa da tam anlamıyla asla ortadan kalkmayacaktır. 1994 gibi yakın bir geçmişte bile, *The Bell Curve* başlıklı, çok sayıda kişi tarafından okunmuş olan bir kitap, bu yalanı akademik bir saygınlık perdesi altında sunmaya çalışmıştı.[15]

Darwincilik, sosyal değişimin yavaş ilerlemesi gerektiği yönündeki ideolojik önermeyi desteklemek için de kullanılmıştır. Darwin'in ele aldığı şekilde Doğal Seleksiyon, sürecin kademeli bir biçimde uzun ve geniş bir zaman dilimine yayıldığını vurgulamaktadır. Bunun bize öğrettiği varsayılan şey de şu ünlü Latince ifadeyle özetlenmektedir: *Natura non facit saltum* – Doğa sıçramalar yapmaz. Bu fikri sosyal dünyaya taşıdığımızda, sosyal değişime giden "doğal" yolun ani devrimlerden ziyade kademeli reformlar olduğunu görürüz.

Paleontolog Stephen Jay Gould ve Niles Eldbridge, Darwin'in kademelilik anlayışını yakından incelediler. Fosil kayıtlarından anladıklarına göre (ki bugün Darwin'in zamanına göre daha kapsamlı biçimde yapılabilmektedir), türleşme, değişimin neredeyse hiç olmadığı çok uzun denge dönemlerinin, nispeten ani değişim sıçramalarıyla delindiği bir süreçtir. Eğer bu

doğruysa, o zaman doğada işler reformcu değil, devrimci şekilde yürüyor demektir. Gould'un ve Eldridge'in "delinen denge" fikri başlangıçta evrimci biyologlar arasında tartışmalara neden olan bir konuydu; ama çoğu olmasa da, önemli bir kısmı zamanla bu fikri benimsedi. Öte yandan sarsılan denge ile ilgili olan tartışmalar Darwinci kademeliliğin bir "gerçek" değil, ideolojik bir kurgu olduğunu göstermektedir.

Tüm bunlardan alınacak önemli ders ise biyolojik kuramlara mal edilen sosyal anlamların "bu kuramların içerisinde mantıksal olarak doğaları itibariyle yer almadıklarıdır."[16] Evrimin yavaşça mı ilerlediği yoksa ani çıkışlarla mı gerçekleştiğinin siyasi çatışmaların meydana geliş biçimiyle bir ilgisi yoktur. Biyolojik evrimin işaret ettiği bu kıran kırana mücadele de, insan topluluklarının birbirleriyle yarışırken ilham almaları gereken bir model değildir. Genel olarak, toplum bilim kurallarını biyoloji kurallarına indirgeme girişimleri, kötü sosyal politikalar doğuran kötü bir bilimi ortaya çıkarır.

Frederick Taylor ve Bilimsel Yönetim

Sermaye ve bilimin birliği en açık ideolojik ifadesini sosyal Darwincilik'te buldu; ama en doğrudan kendini gösterdiği yer, başlıca kuramcısı Frederick W. Taylor'a ithafen Taylorizm olarak anılan Bilimsel Yönetim akımıydı. Bu akımın açıklanmış olan amacı, modern bilimin metodolojilerini kapitalist girişimciliğin sorunlarına uygulamaktı. İlk esin kaynağı Taylor olmakla birlikte, soy ıslahı hareketini de finanse eden "aynı ekonomik elit sınıf ve onların iş çıkarları" "bilimsel yönetim ve örgütsel kontrolü de endüstri sektörüne tanıttı"[17]

Taylor'un bilimsel yöntemleri imalat süreçlerine uygulamasının merkezinde zaman ve hareket üzerine yaptığı çalışmalar, yani verimliliklerinin optimize edilmesi için beden işçilerinin yaptıkları işin yakından analizi yer alıyordu. Buradaki nihai hedef işteki üretkenliği arttırmaktı ki Taylor'a göre bu hem işverenin hem de çalışanın ortak çıkarınaydı. Taylor önermelerini "işçi ve yönetim arasında uyum" nidâlarıyla süsledi ve yöntemlerinden

edinilen bilginin "işçinin, geçmişte aldığıyla aynı ücret karşılığında daha fazla iş yapması için bir araç" olarak kullanılmaması konusunda uyarılarda bulundu.[18] Ama onun ahlâkî tenkitlerinin bir yaptırım gücü yoktu; tenkitleri sadece ona kulak asmaya istekli olan işverenleri ilgilendiriyordu.

O sırada, bu zaman ve hareket çalışmalarının öznesi olan işçiler de çalışma hızlarını arttırmaya zorlanmaları, zamanın gaddarlığının artması, yaptıkları işlerin beyinlerini uyuşturacak şekilde tekrarlara dayanması, parça başına ücretlerin azalmasıyla gelirlerinin de düşmesi ve hatta işlerini tamamen kaybetmeleri gibi tatsız sonuçlardan, haklı olarak, korkuyorlardı. Ellerinde kronometre ve not defterleri ile her hareketlerini gözlemleyen ve kaydeden verimlilik uzmanlarına karşı düşmanca davranmalarına şaşırmamak gerek. Aşağıdaki klasik anekdot işçilerin davranışının özünü yakalamıştır:

> Verimlilik uzmanı, bir tahta parçasını rendeleyen marangoza, "İşini çok iyi yapıyorsun." dedi. "Şimdi, eğer dirseğinin altına bir de cila güderisi yapıştırırsak, aynı hareketi yaparak tahtayı hem rendeleyip, hem de parlatabilirsin."
>
> "Tabii," dedi marangoz, "ve sen de eğer kıçına bir süpürge takarsan, aynı anda hem not alıp, hem de yerleri süpürebilirsin."[19]

Taylor *Principles of Scientific Management (Bilimsel Yönetimin İlkeleri)*'ni 1911'de yayınladı; ama kitabın esas fikri çok daha önce açıklanmıştı. 1835'te Andrew Ure, "modern imalatçının büyük hedefi"nin işçisini "mekanik bir sistemin bir parçasına indirgemek" olduğunu dile getirmişti.[20] Bu, emeğin insan unsurundan ayrılması ve robotlaştırılmasının reçetesiydi. Dikkatli bir eleştirmen olan Harry Braverman insanın becerilerinin göz ardı edilerek, işin parçalara ayrılmasını "insanın parsellenmesi" şeklinde niteledi ve bunu "insana ve insanlığa karşı bir suç" olarak adlandırdı.[21]

Bilimsel Yönetim, doğası gereği, kapitalist bir hareketti; ama vaat ettiği ekonomik faydalar kapitalizmin en temel düşmanları için bile çekiciydi. Rus Devrimi'nin ilk yılında Lenin şöyle demişti:

> [Taylorizm] tüm kapitalist ilerleme gibi, burjuva istismarının inceliklendirilmiş vahşiliği ile mekanik devinimin analizi, lüzumsuz ve sakar devinimlerin ortadan kalkması, doğru çalışma yöntemlerinin belirlenmesi, en iyi muhasebe ve kontrol sisteminin kurulması, vs. gibi konularda gerçekleştirilmiş en büyük bilimsel buluşların birleşmesinden meydana gelir. Biz de Rusya'da Taylor'ın sistemi üzerine çalışılmasını ve bunun öğretilmesini organize etmeliyiz ve sistematik olarak bunu denemeli, kendi amaçlarımız doğrultusunda uyarlamalıyız.[22]

Stakhanovite ve Lysenko Hareketleri

Lenin'in, kendini işçilerine adamış bir hükümetin "burjuva istismarının vahşiliği" olmaksızın, bir tür Taylorizm'i hayata geçirebileceği şeklindeki sorgulanabilir varsayımı denenmedi. Sovyetler Birliği'nin sanayileşmesi Stalin'in kalkanı altında gerçekleşti ve sadece en sabit fikirli Stalinciler onun politikalarının işçilerin refahı gözetilerek tasarlandığına inanabilirdi. 1930 ve 40'lardaki Stakhanovite hareketi bir tür aşağıdan yukarıya doğru Taylorizm" olarak lanse edildi; yani varsayımsal olarak işçiler kendi üzerlerinde "bilimsel" olarak belirlenmiş çalışma yöntemleri uygulayacaklardı; ama Stalin'in tüm sosyal girişimleri gibi, bunun da iddiaları düzmeceydi ve bol bol gaddarlık eşliğinde uygulandı.

Stalin'in bilimsel politikaları arasında en kötü şöhretli olanı, tarım bilimci Trofim Lysenko'ya genetik konularındaki amansız çekişmede verdiği destekti. Lysenko'nun yaklaşımı, Lamarck'ın aksi çoktan kanıtlanmış olan edinilmiş özelliklerin kalıtsallığı fikrine bir dönüştü. Lysenkoculuğun Mendelci genetik (Marx'ın kendisinin de şiddetle reddedeceği bir *a priori* yöntem) yaklaşı-

mından daha üstün olduğunu "kanıtlamak" için, Stalin'in ideologları diyalektik materyalizm aksiyomlarını kullandılar. Sonuç, bir koca nesil Sovyet genetikçinin ağır darbe alması ve Sovyetler Birliği'nde genetik biliminin çok büyük ölçüde gerilemesiydi.[23]

Depresyon, Radikalleşme ve Halkın Bilimi

1930'LARIN BAŞLARINDA, BATI hızla Büyük Depresyona doğru ilerliyordu. Buna karşlılık, Sovyetler Birliği'nin planlanmış ekonomisi kuvvetliydi, büyümekteydi ve 1917 Rus Devrimi'nin sosyal kazanımları önemli oranda batılı entelektüellere de son derece çekici geliyordu. 1931'de, bu hızla radikalleştiren ortamda, Londra'da gerçekleştirilen uluslararası toplantı muhtemelen bu kitapta yer alan halkın bilimi kavramının ortaya çıkış noktasıydı.

Bu konferansta – İkinci Uluslararası Bilim ve Teknoloji Tarihi Kongresi –Boris Hessen, bir önceki bölümde ele alınmış olan Newton'un *Principia*'sı üzerine yaratıcı bir makale sundu. Hessen, Sovyetler Birliği'nin bilim adamı ve tarihçilerden oluşan delegasyonunun bir üyesiydi; Sovyetler Birliği'nin konferansa katılımı, Sovyet Hükümeti'nin en üst düzey entelektüel tartışmaların yapıldığı bir ortamda Marksçı fikirlerin dinlenmesini sağlamak için sergilediği ciddi çabanın göstergesiydi. Kongreyi organize edenler, Londra'ya gelen Sovyet delegelerin sayısı karşısında şaşırmışlardı:

> Aylardır sadece tek bir Rus'un – Zavadovsky isimli bir Profesör- katılacağını sanıyorlardı. Şimdiyse karşılarında siyasetçi, idareci, bilim adamı, tarihçi ve felsefecilerden oluşan bir alay vardı; hepsi de kongreye (ve dünyaya) yönelik uzun ve detaylı sunumlarla donanımlıydılar.[24]

Bu konferansta ideolojilerin çatışması, bilim tarihinin bundan böyle nasıl inceleneceği ve anlaşılacağın üzerinde derin bir etki yarattı.

Sovyet delegasyonunun başında Bolşevik lider Nikolai Bukharin vardı. Bir devrimci olmasının yanı sıra, Bukharin aynı za-

manda Sovyetler Birliği'nin en becerikli entelektüelleri arasındaydı:

Bukharin aynı zamanda hem Bilim Akademisinin bilim tarihi bölümünün başkanı, hem de Yüksek Ekonomik Konsey için Endüstriyel Araştırmalar'ın direktörüydü ve delegasyonu belirleyip, ona liderlik edecek kişi olarak en belirgin tercihti. Bukharin, diğerlerinin yanı sıra, S.S.C.B'nin en önde gelen fizikçisini (A. F. Joffe), en tanınan biyoloğunu (N. I. Vavilov) ve pek bilinmeyen bir tarihçi ve fizikçi olan Boris Hessen'i seçmişti.[25]

Kimse Hessen'in gösterinin yıldızı olmasını beklemiyorken, Newton'un *Principia*'sı üzerine makalesi en üyük tartışmayı ve en kalıcı etkiyi yaratacaktı.

Stalin, Sovyetler Birliği'nde güçlenmeye başlamıştı; ama henüz tüm kontrolü eline geçirmemişti. O sıralarda çok az kişinin farkında olmasına karşın, Bukharin ve Stalin birbirlerine karşı ölümcül bir savaş içerisindeki iki hizipçi rakipti. Yani, Bukharin'in Londra konferansındaki amacı sadece dış dünyaya Marksçı kuramın değerini göstermek değil, aynı zamanda Sovyetler yönetimindeki meslektaşlarını, bu kuramın en yetkin savunucusunun kendisi olduğuna ikna etmekti.

Konferanstaki Batılı katılımcılar çoğunlukla "bilimi, muhtemelen bir dizi bilimsel dehânın ortaya koyduğu fikirler yumağından başka bir şey olarak göremeyen akademisyenler topluluğuydu."[26] Ancak ufak bir azınlık – aralarında kongreyi organize eden Joseph Needham ve Lancelot Hogben'in de yer aldığı – Bukharin ve meslektaşlarının savunduğu Marksçı bakış açısını anlamaya memnuniyetle eğilimliydi. Ortam canlı bir fikir alışverişine uygun olmak üzere hazırlanmıştı.

Öte yandan, Hesssen'ın sunumu geleneksel bilim tarihiyle öyle derin bir uyumsuzluk içerisindeydi ki, bir diyaloğa temel oluşturabilecek ortak zemin neredeyse yoktu. Batılı katılımcıların çoğu Hessen'ın makalesini, içeriğinde Sovyet propogandası ya da Marksçı dogmadan başka bir şey olmayan bir egzersiz ola-

rak algıladılar. Hessen ve meslektaşları sunumlarını biraz rahatsız edici bir tonla ve Marksçı jargonla yaparak ve böylece batılı önyargıları kuvvetlendirerek, fikirlerine yönelik saldırıları daha da kolaylaştırdı.

Bir İngiliz gazetecinin gözlemlemiş olduğu gibi, Sovyet delegasyonu "fikirlerini sadece, yeni Rus düşünce modelinde dönüştürülmüş ifadelerden ziyade, başka dilleri konuşanların kullandığı deyişlerle ifade etseler, amaçları yönünde daha hızlı ilerleyebilir ve daha iyi anlaşılabilirlerdi."[27] Ama Bukharin ve Hessen, Sovyet Politbüro'nun "raporlarında Marksizmin vurgulanmasına yönelik" net talimatlara bağlı kalmak zorundaydılar.[28] Bu nedenle, kuşkusuz, makalelerinin batılı akademisyenleri ne kadar etkileyeceğinden ziyade, sunumlarının evde nasıl karşılanacağına odaklanmışlardı.

Kongre profesyonel bilim tarihçileri arasında kalıcı bir kutuplaşma ile sonuçlandı. Geleneksel bakış açısı birkaç on yıl daha egemenliğini sürdürdü; ancak Hessen, bilimin dışında kalan sosyal bağlam ve faktörlerin de göz önüne alınmasına dayalı muhâlif bir görüşün tohumlarını atmıştı ve bu tohumlar filizlenmeye başladı. 1960'lardaki politik ve sosyal radikalleşme, "dışsalcı" ve "bağlamsalcı" olana yeni bir güç kattı; ki bu da o günden beri bilim tarihçilerinin araştırma gündemine artan bir şekilde rehberlik etmektedir.

İronik bir biçimde, kongrenin hemen ardından, Hessen'in bilimi kapitalizmin yükselişine bağlayan tezi Sovyetler Birliği'nde, Batı'dakinden daha iyi iş yapmadı. Hizipçilikle ilişkilendirilmesi çerçevesinde iyi karşılanmamıştı ve 1930'ların sonlarında hem Hessen hem de Bukharin, Stalin'in arındırma politikasının kurbanları olarak yitip gittiler. 1960'lardaki yeniden uyanıştan önce, Hessen'in önemli içgörüsünü en fazla takdir edenler Marksçı eğilimleri olan Joseph Needham, J. D. Bernal, J. B. S. Haldane, Lancelot Hogben ve Hyman Levy gibi İngiliz bilim adamlarıydı.[29] Hessen tezinin iki önemli yansıması da Edgar Zilsel (6. Bölüm'de ele alınmıştı) ve Robert Merton'un çalışmalarında kendini gösterdi.

Zilsel'in net bir Marksçı analiz yapan çalışması Soğuk Savaş döneminin akademik çevrelerinde soğuk karşılandı. Buna karşılık, Robert Merton'un "ağırlıklı olarak Hessen'ın tezine dayanan" *Science, Technology and Society in Seventeenth- Century England* adlı eseri daha iyi karşılandı. "Şaşırtıcı bir biçimde, Amerikan sosyolojisinin başlıca temsilcisi olacak olan kişinin hem anlatısının bir bütün olarak organizasyonu, hem de metinde yer alan gerçeklere dayalı önemli ölçüde veri Hessen'den alınmıştı; referans verilmiş ama yorum yapılmamıştı."[30]

Merton, Marksçı jargonu akademik sosyoloji jargonuyla değiştirerek ve neredeyse her cümleyi anlamsızlaştıracak şekilde hafifleterek, Hessen'in tezini Batılı tüketiciye yönelik arındırmıştı. Ancak Soğuk Savaş dönemi akademik çevrelerinin muhafazakârlaştırıcı baskısı önünde eğilirken, Merton Hessen'in tezine bir miktar saygınlık da kazandırmış oldu ki bu sayede, Hessen'in tezi aksi takdirde asla erişemeyeceği bir ilgi gördü.[31]

Stalin'in "Proleter Bilimi"

LYSENKO HAREKETİ, BİLİMSEL uygulamaya siyasetin karışmasının yıkıcılığına ilişkin örnek bir vaka hâline geldiği için, Stalin'in onun proleter bilimi olduğunu iddia etmesi, halkın bilimi kavramına dair olumsuz yansımalara neden olabilir. Ancak iki terimin benzerliği sadece sözcüklerden kaynaklanmaktadır. Lysenko'nun proleter bilimi kendini genetik bilimindeki somut bilgilere *karşı konumlandırmıştı.* Tersine, bu kitapta anlatılan halkın bilimi ise, genetik ve diğer tüm bilim dallarında yerleşmiş bilgi dağarcığının *yaratılmasına* çok sayıda farklı insanın katkısının olduğunu ifade etmektedir. Modern bilimsel bilginin belli bazı sosyal çevrelerde gelişmiş olması, onun özünde evrensel olan doğasını reddetmez.[32]

"Proleter bilimin," "burjuva bilime" karşı Stalinci muhalefeti, kültürel ulusalcılar tarafından alternatif bilimlerin geliştirilmesine benzer bir harekettir. Herkesin bildiği gibi Naziler, "Aryan bilimini", "Yahudi bilimine" karşı konumlandırdılar. Geleneklere bağlı Hindular "Hindu bilimini", köktenci İslamcılar ise "İs-

lam bilimini", "çürük Batı bilimine" karşı bir silah olarak desteklerler. Öte yandan Stalin ve Lysenko gibi kendilerini modern bilimin evrenselliğinden uzaklaştırmak isteyen çeşitli akımlar ise her zaman ideolojik açıdan yetkin olmayı, doğa bilgisi edinmekten daha fazla önemsediler.

Hindu bir bilim kadını ve sosyal aktivist olan Meera Nanda, Batılı olmayanları etnik merkezli bilimleri "bazı kendi kültürel geleneklerimizin despotizmini haklı göstermek için kullanılan, test edilmemiş ve test edilemez kozmolojiler" olarak görmeye teşvik etti. "Bilimin uluslararası kimliğine karşı duran kültürel ulusalcılık ilerleme dürtüsünden tamamen yoksundur ve tüm popülist retoriği ile sadece adına konuştuğunu iddia ettiği halkları, antik batıl inançlarla savunulan yıllanmış baskıların boyunduruğunda tutabilir."[33] Anlattığı despotizm geleneksel olarak en çok kadınlara zarar vermektedir.

Meera Nanda'nın demek istediği iyi anlaşılmaktadır; ama ne yazık ki, evrensel bilimin yararları evrensel olarak paylaşılmamaktadır. Aslında, modern bilimin kullanım alanları sık sık dünyanın yeni sömürgeci düzenindeki ezilen halkları bastırmak için kullanılmaktadır. Kültürel ulusalcının bakış açısından, "Batılı" bilim, önce yabancının egemenliğini zincire vurup, sonra kültürel üstünlüğün bir sembolü şeklinde caka satarak, yaraya tuz basmıştır. Dahası, modern bilimin dünyanın daha az zengin yerlerindeki yaşam koşullarını iyileştireceği iddiası da doğrulanmamıştır. En iyi bilinen taahhüdü, en temel sosyal problemi, yani dünyadaki açlığı, çözebileceğiydi.

Yeşil Devrim: Halk İçin Bilim?

YOKSUL ÜLKELERDEKİ KÖTÜ beslenme *her gün onbinlerce insanın ölümüne* yol açan hastalıklara neden olmaktadır. Kötü beslenmenin bu kadar yaygın olması herkesin yiyebileceği kadar, yeterince gıda üretilmediği anlamına geliyor, değil mi? Ve eğer problem buysa, en bariz çözüm gıda üretiminin artırılmasıdır, değil mi? Bu şekilde sağduyunun gösterdiğine dayanarak, bazı Batılı kurumlar on yıllar önce modern bilimin kaynaklarını aç

ülkeler üzerindeki laneti kaldırmak için kullanmak; Asya, Afrika ve Latin Amerika'daki yoksul çiftçilere yardımcı olabilecek bilgileri geliştirmek amacıyla yola koyuldu.

Bu süreç 1944'te Meksika'daki tarımsal verimliliği arttırmak üzere tasarlanmış bir Rockefeller Vakfı programıyla başladı. Ürün artışındaki başarı öylesine etkileyiciydi ki, bu programın faydalarını dünyanın başka yerlerine taşıma arzusu kaçınılmazdı. Modern bilimin küresel açlık ve yoksulluğa yanıtı olan Yeşil Devrim böyle başladı. Destekleyicileri, yoksulluğun zincirlerinin kırılmasının bir ön koşulu olarak, bu akımın "kızıl devrimin" neden olduğu şiddetli felaketleri geçmişte bırakacağını umuyordu.

1970'lerde Rockefeller ve Ford araştırma enstitülerinde geliştirilen yeni buğday, pirinç ve mısır türleri tüm dünyaya dağıtılmıştı. Yeşil Devrimin "mucize tohumlarına", milyonlarca yoksul çiftçinin uyguladığı geleneksel yöntemlerin yerini alan yeni çiftçilik uygulamaları eşlik ediyordu:

> 1990'larda Asya pirincinin neredeyse yüzde 75'i bu yeni çeşitlerin ekimiyle gerçekleşiyordu. Aynı durum Afrika'da yetiştirilen buğdayın neredeyse yarısı ve Latin Amerika ve Asya'da yetiştirilenin yarısından fazlası ve dünya genelinde mısır üretiminin yaklaşık yüzde 70'i için geçerliydi. Toplamda, Üçüncü Dünya ülkelerindeki çiftçilerin yaklaşık yüzde 40'ının Yeşil Devrim'in tohumlarını kullandığı, en fazla kullanımın Asya'da olduğu ve onu Latin Amerika'nın izlediği tahmin edilmekteydi.[34]

Kendi açısından Yeşil Devrim çok parlak bir başarı elde etti. "Yeşil Devrim'in üretimde neden olduğu ilerleme bir mitten ibaret değildir," diye kabullendi en haşin eleştirmenler dahi; "yeni tohumlar sayesinde, yılda on milyonlarca ton fazladan ürün toplanmaktadır." Bu iyi bir şeydi; ama yeterince iyi değildi. Yeşil Devrimin büyük, sürecin aleyhine işleyen çelişkisi "artan gıda üretiminin –sık sık – daha da büyük bir açlıkla el ele ilerlediğidir." 1970'lerden 1990'lara dek Yeşil Devrim'in

Güney Amerika'da başardıklarının istatistiki bir analizi şunu ortaya koyar:

> Kişi başına gıda tedariği yaklaşık yüzde 8 artarken, aç insan sayısı da yüzde 19 oranında artmıştı. Güney Asya'da 1990'da kişi başına gıda miktarı yüzde 9 oranında artmıştı; ama aynı zamanda aç insanların sayısı da yüzde 9 daha fazlaydı. Daha çok insanın aç olmasının nedeni artan nüfus [değildi]. Kişi başına toplam gıda miktarı gerçekten artmıştı.[35]

Daha fazla gıdaya karşın daha çok açlık? Bu nasıl olabilir? "Kısaca ifade etmek gerekirse, yoksulların yiyecek alacak parası yoksa, artan üretimin tabii ki bir faydası olmayacaktır." Gerçek sorun, "derin ve daha da büyümekte olan eşitsizlik nedeniyle, çok fazla sayıda insanın mevcut gıdaya erişememesidir." Yeşil Devrim, ne yazık ki, sosyal eşitsizliği düzeltmeye değil alevlendirmeye yaradı. Teknolojinin yararlarına erişim gibi sosyal problemlere değinmeksizin, zenginlerin lehine ve yoksullara karşı kurulmuş bir düzene dâhil edilerek, daha büyük ve daha ufak üreticiler arasındaki uçurumu da genişletti. [36]

Bu mucizeyi hayata geçirmek için yeni buğday, pirinç ve mısır çeşitlerinin üretimine yönelik büyük miktarlarda gübre ve bitki koruma ilaçları gerekiyordu ve çoğu köy kökenli çiftçinin alım gücü bunlara yetmiyordu. Bu ürünleri satın alabilen büyük üreticiler zenginleşirken, daha yoksul çiftçilerin geçim kaynakları yıkıldı. Ardından büyük arazi sahipleri, kendi memleketleri için temel gıda kaynağı olan bitkileri yetiştirmektense, daha kârlı olan ihracata yönelik mahsul yetiştirmeye başladılar. Ve tüm bu yeni teknolojiden en kârlı çıkan büyük ölçekli "çiftçiler" Asya'da, Afrika'da ya da Latin Amerika'da değillerdi; onlar Del Monte, Anderson Clayton ve Standard Brands gibi tarım işinde söz sahibi olan devlerdi.

Gıda tedariğini arttırarak açlık probleminin çözülebileceğine yönelik bu naif inanç, tarım ekonomisi tarihine dair derin bir

cehaletten kaynaklanıyordu. Yüzyıl öncesinden biraz daha eski bir tarihe dek, gıda üretimi dünya nüfusunun temel ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli değildi. Bu bağlamda, Malthus'un 1798'deki küresel gıda tedariğinin giderek daha yetersizleşeceği şeklindeki tahmini mantıksız gözükmüyordu. Ama o da ne kadar hatalıydı! Ondokuzuncu yüzyılın son çeyreğinde, tarımsal üretim öyle bir noktaya gelmişti ki, *çok fazla* gıda üretilmekteydi – pazarın alabileceğinden çok daha fazla. Bunun üzerine ürün fiyatları düşüverdi ve gitgide daha fazla sayıda çiftçi iflâs etti. Günümüze dek varlığını sürdüren *kalıcı bir tarımsal fazla üretim krizi* ortaya çıktı.

1930'larda Büyük Depresyon sırasında, giderek yükselen "gıda fazlası" dalgası, tarımın tamamen kötürümleşmesini engellemek için hükümetin müdahalesini gerektirdi; bu da tarihin en göze batan absürtlüklerinden biridir. Aç bir dünyada, ileri pazar egemenliğindeki ekonomilerde tarım politikası uzun zamandır "fiyatların desteklenmesi" adına *gıda üretiminin azaltılmasına* adanmıştır. Buğday ve diğer ürünlerden oluşan dağlar kadar yığınlar yakılmış, ya da piyasadan uzak tutulmak üzere stoklanmış ve çiftçiler onlarca milyon dönüm tarımsal alanı üretimden çekmiştir. Bu duruma, Malthus'un yanlış yönlü öngörüsünü ironik bir biçimde anarak, "tarımsal Malthusçuluk" dendi. O hâlde, Yeşil Devrim'in gıda üretimini arttırma stratejisinin dünyadaki açlığı ortadan kaldırmak konusunda başarısız olması şaşırtıcı mı?

Sonuçta, "açlık gıda kıtlığından kaynaklanmamaktadır ve daha fazla üreterek ortadan da kaldırılamaz."[37] Bu arada, tarımın maliyeti yüksek olan petrokimya ürünlerine bağımlılığının giderek artması dünyanın gıda tedariği üzerinde uluslararası şirketlerin kontrollerini güçlendirdi. Ama kimyasal gübreleri ve bitki koruma malzemeleri azalan verimler yasasıyla ters düşmeye başlayınca, aynı şirketler genetik mühendisliğini kestirme çözüm olarak ileri sürdüler. Yeşil Devrimi eleştirenler "Monsanto, Dupont, Novartis ve diğer kimya-biyoteknoloji firmaları genetik mühendisliğinin ürün verimini arttıracağını ve böylece aç-

ları doyuracaklarını iddia ettiklerinde, kuşkucu davranmalıyız," demektedirler.[38]

Gıda üretimini arttırmak için büyük ölçekli bitki koruma ürünleri imalatına dayanmanın tehlikeleri en trajik biçimde, tarihteki en kötü endüstriyel kazayla sergilendi: 1984'de Hindistan'ın Bhopal eyaletindeki bitki koruma kimyasalları üreten bir fabrikada oluşan metil izosiyanat gazı sızıntısı 20.000 kişinin ölümüne ve 100.000 kişinin kronik hastalıklara mahkum olmasına neden oldu. Felaketten yirmi yıl sonra, Uluslararası Af Örgütü Bhopal fabrikasının sahiplerini insan haklarına yönelik sorumluluklarından kaçtıkları için suçlayan bir felaket raporu yayınladı. The Union Carbide Corporation ve ana firma olan Dow Chemical, kazayla ilgili yasal sorumluluğu almayı ve kurbanlara anlamlı tazminatlar ödenmesini reddettiler. Af Örgütü'nün raporu Union Carbide'ı kurbanların tedavisi açısından kritik öneme sahip bilgileri saklamakla da suçladı.[39]

Yeşil Devrim, "halk için bilim" yaklaşımının üst düzey bir örneği olarak tanıtıldı; ama gerçekte bilimin, egemen küresel ekonomik sistemin diktelerine nasıl boyun eğdiğini örnekledi. Modern bilimdeki parlak ilerlemeye ve ona eşlik eden teknolojik mucizelere karşın, dünya hâlâ pırıltılı servetlerle dolu ufak ceplerin milyarlarca insanın açlık, hastalık, baskı ve öğütücü yoksulluğun batağında debelenmesiyle eğlenmekte olduğu bir yerdir.

Yirminci yüzyılın sonlarının modern bilime olan güvensizlikte bir yükselişe tanıklık etmesine şaşırmamak gerek. Bilim adamları artık yanılabilir ve yanılabilirliklerini kabul etme konusundaki isteksizlikleri yüzünden de küstah olarak algılanıyorlar. Ayrıca genellikle dev şirketlerin ya da hükümet seviyesindeki bürokrasilerin çıkarlarının ücretli savunucuları oldukları düşünülüyor. "Postmodern bilim" çağına hoş geldiniz.

Bilime yönelik popüler bakış açısındaki bu büyük değişim yirminci yüzyıl tarihinin trajik akışının da bir yansımasıydı; özellikle de Hisroshima ve Nagasaki halklarını kül eden nükleer bomba bunun en çarpıcı örneğidir. Kıyamet habercileri modern bilimin karanlık potansiyeli konusunda daha önce uyarılarda bu-

lunmuşlardı; ama onların yansıttığı korkular, atom bombaları doğa bilgisinin ne kadar tehlikeli olabileceğini kanıtlayana dek, uluslararası kamuoyu tarafından önemli ölçüde göz ardı edildi.

Rachel Carson ve Çevreci Hareket

Büyük bilimin popülerliği eylemsizlik avantajından yararlanmıştı; bu yüzden hemen inişe geçmedi. Ancak 1950'lerin sonunda bu bilim dikilitaşında çatlaklar oluşmaya başladı; Barry Commoner ve diğer politik vicdan sahibi bilim adamları tarafından kurulmuş bir organizasyon olan St. Louis Committee for Nuclear Information (Nükleer İstihbarat amaçlı St Louis Komitesi) Nevada'daki atom bombası deneylerinden kaynaklanan radyoaktif serpinti tehlikelerine karşı uyarıda bulundu. Commoner ve müttefikleri bir bilim adamının başlıca yükümlülüğünün hükümet politikalarına değil, insanlara yönelik olduğunu vurgulayan fikri ileri süren "bilimsel istihbarat hareketine" öncülük ettiler. Bilim adamlarının ahlâkî sorumluluğunun sosyal sorunların bilimsel yönlerine ilişkin genel kamuoyunu tam olarak ve doğrudan bilgilendirmek olduğunu vurguladılar.[40]

Ama o güne dek yükselen en muhalif ses Rachel Carson'a aitti. 1962'de yayınlanan *Silent Spring (Sessiz Bahar)* adlı kitabı çevreci hareketin yükselişine önayak oldu ve bilimin insan ilişkilerindeki yerinin kapsamlı bir biçimde gözden geçirilmesini zorlayan bir tartışmayı ateşledi.[41] Bitki koruma maddeleri ve sentetik kimyasalların gıda üretimi amaçlı çok büyük miktarlardaki modern kullanımının insanoğluna ve son çözümlemede yeryüzünde sürmekte olan tüm yaşam biçimlerine yönelik ciddi bir tehlike oluşturduğunu bildirdi. Yaklaşan çevre krizini tarımsal iş dünyası ve kimya endüstrisinin kâr hedefli kör hırsına bağlayan *Silent Spring* "sermaye ve bilimin birliğine" temel bir meydan okumaydı.

Beklenileceği üzere, kitabında hedef aldığı endüstriler, ABD Tarım Bakanlığı ile işbirliği içerisinde Carson'a ve kitabına yönelik ateşli bir saldırı kampanyası başlattı. Büyük kimya firmaları ve onların ticari iş ortakları "araştırmasını gözden düşürmek

ve kişiliğini karalamak için çeyrek milyon dolar harcadılar."[42] *New York Times*'da rapor edilene göre, "Bazı tarım kimyasalları üreticileri bilim adamlarını Bayan Carson'un kitabını satır satır incelemekle görevlendirdi. Diğer şirketler ürünlerinin kullanımına yönelik kendi savunmalarını hazırlıyorlar. Washington ve NewYork'da toplantılar yapıldı. Beyanlar hazırlanıyor ve karşı saldırılar planlanıyor."[43]

"Savaş sonrası Amerika'da bilim tanrı olduğundan ve erkek olduğundan," yazarın cinsiyetinin *Silent Spring*'e yönelik kampanyada kullanılacak bir unsur olduğu aşikardı. Kimya endüstrisinin basın sözcüleri Carson'u şöyle resmettiler:

> Histerik bir kadındı; geleceğe dair ürkütücü görüşleri göz ardı edilebilir ya da, gerekirse, bastırılabilirdi. Bir "Kuş ve tavşan sever"di, kedi besleyen bir kadındı, bu nedenle apaçık bir şüpheliydi. "Evde kalmış" bir romantikti ve kelimenin tam anlamıyla genetiğe kafayı takmıştı. Kısacası Carson kontrolden çıkmış bir kadındı. Cinsiyetinin ve kendi biliminin sınırlarını aşmıştı. [44]

Çevreyi kirleten firmaların bordrosunda yer alan bilim adamları Carson'ın iddialarını çürütmek için onun "bilimsel camiada asla yer almamış, dışlanmış biri" olduğunu temel aldılar; "Kariyer çizgisi alışılmışın dışındaydı; akademik bir bağı ve kurumsal bir sesi yoktu." Onu en çok aşağıladıkları yönü ise "ufak bir bilimsel zümre için değil, kasıtlı olarak halk için yazmasıydı."[45] Ama bilimsel elitin onu marjinalleştirme çabalarına karşın, bu "halk yazarı", Büyük Bilime meydan okuyan çok önemli bir sosyal hareketi ateşledi. "Bir bilim çağında yaşıyoruz." dedi; "Ama bilimsel bilginin sadece, laboratuarlarında rahipler gibi, yalıtılmış yaşamlar süren çok az sayıda insanın hakkı olduğunu varsayıyoruz. Bu doğru değil. Bilimin malzemesi yaşamın malzemesinin kendisidir."[46]

Carson, "kendi alternatif, bilimsel yöntemini" ileri sürdü: "Halkın gözlemleri ve yorumları da bilim adamlarınınki kadar

önemliydi ve toplumsal etik, çevresel risklere ilişkin karar verme mekanizmasının standartlarını oluşturmaktaydı."[47] Bilimsel uygulamalarda Carson'ın etkisine gelince, ilgiyi geleneksel mekanikçi ve indirgeyici yaklaşımlardan uzaklaştırarak, ekolojiye yönlendirmesiyle, *Silent Spring*, o günden sonra biyoloji bilgisinin araştırılma yöntemi üzerinde büyük bir etki yarattı.

Kimya endüstrisi ve onların ücretli bilim adamları doğal çevre ile ilgili kamuoyu duyarlılığının şişeye geri sokulması imkânsız bir cin olduğunu fark edince, stratejide bir değişiklik yapmak kaçınılmaz oldu. Bu hareketle kafa kafaya çarpışmaktansa, onu sisteme entegre ettiler. Sonuçta, "Çevrecilik profesyonel çevrecilerin yönetiminde bir politik uzlaşma meselesi hâline geldi." Bilimsel elit sınıf "ekoloji mantrasını kucakladı," ki bu yaklaşım,

> popüler çevreciliğin kavramsal kilometretaşlarından biri oldu. Ancak bu ekonomik değerleri, tüketici alışkanlıklarını ve teknolojiye özel kontrol yöntemlerini sorgulayan, huzursuz edici bir ekoloji değildi. Atık, kirlilik, nüfus, biyolojik çeşitlilik ve toksik ortamlarla ilgili sorunları bilimsel olarak çözebilecek bir mühendislik mentalitesini temsil etmekteydi.[48]

Popülerliğinin yanı sıra, çevrecilik, ekofeminizm ve çevresel adalet hareketi gibi daha radikal unsurlar da içerir. Yukarıdakilerden ikincisi, bir sözcüsünün ifade edişiyle, "beyaz olmayanları, işçi sınıfından olanları ve yoksul insanları" temsil etmektedir; onlar da

> Sulak alanlar, kuşlar ve yabani topraklarla ilgili kaygılar taşımaktadır; ama aynı zamanda kentsel habitatlar, insanların şehirlerde yaşadığı yerler, koruma alanları, ABD ve Meksika sınırında olup bitenler, duvarlardaki kurşunlu boyalardan zehirlenen ve kirletilmiş oyun bahçelerinde oynayan çocuklar için de endişelidirler.[49]

Çevresel Adalet hareketine, ekofeministlere ve diğer radikallere karşın, kurumsal asimilasyon stratejisi daha temelden değişimlere direnmek açısından büyük ölçüde başarılı olmuştur. Sonuç olarak, bazı çevresel problemlerin hükümetlerin eylemleriyle ele alınmasına ve bazı sınırlı reformların uygulanmasın karşın, resmin bütünü kasvetlidir. "Onlarca yıl süren çevreci protestolara ve farkındalığa ve Rachel Carson'ın Amerikalıları toksik kimyasallar konusunda uyaran, vahiysel çağrılarına karşın" Carson'n biyografi yazarının yakındığı gibi, "bitki koruma kimyasallarının kullanımının azaltılmaması, çevrecilik çağının en büyük politika zaaflarından biri olmuştur. Küresel kirlenme modern hayatın bir gerçeğidir."[50]

Bu arada, yeniden şişelenmesi olanaksız bir cin daha kaçmıştı. Çok uzun bir süredir savunucuları tarafından, gerçek değeri uygulayıcılarının tarafsızlığı ve önyargısızılığıyla garantilenmiş üstün bir bilgi biçimi olduğu şeklinde, bilim çığırtkanlığı yapılmaktaydı. Ama *Silent Spring*'e yapılan saldırı oldukça taraflı bir Büyük Bilimin, şirketlerin çıkarlarının sözcüsü şeklinde hareket ettiğini herkese – bile isteye gözü kör olanlar hariç - gösterdi. "Sermaye ve bilimin birliği" çok uzun zamandır bilim üzerinde yozlaştırıcı bir etkiye neden olmuştu; ama artık yozlaşma mekanizmaları ortaya dökülmüş ve eskiye kıyasla çok daha aşikâr hale gelmişti. Nesnellik protestolarına karşın, şirketlerin çalıştırdığı bilim adamları gitgide daha da artarak ruhlarını ihtirasları uğruna satmış kişiler olarak algılanmaktadır.

Tıp Bilimine Karşı Feminizm

GELENEKSEL BİLİME YÖNELİK en kapsamlı popüler sorgulama, kadınların özgürleşmesi ve bilimsel istihabarat hareketinin tıbbi kişisel gelişim hareketini yaratmak üzere birleşmesiyle 1960'ların sonlarında meydana çıktı. "Baskıcı, ataerkil, hüküm veren ama bilgi vermeyen" hekimlerin baskısından kurtulmak için pek çok kadın kendi kendini kadın anatomisi ve fizyolojisi üzerine yetiştirmeye, kendi kendini muayene tekniklerinde ustalaşmaya ve böylelikle erkek egemen tıp mesleği uygulayıcılarını, bilgili sağlık hizmeti tüketicileri olarak kendilerine saygıyla muamele et-

meleri için zorlamaya başladı. Feminist hareketle ilgili eleştiriler öyle basmakalıplaşmıştır ki tıp uygulamalarının dönüşümüne yönelik gerçekleştirdikleri muazzam katkı genelde gözden kaçırılmakta ya da azımsanmaktadır.

Bu kampanyanın dönüm noktalarından biri 1973'de Boston Women's Health Book Collective* tarafından yayınlanan *Our Bodies, Ourselves* adlı kitaptı. Revize edilmiş 1984 baskısında, hareketin hedefleri şöyle ifade edildi:

> Tıp sisteminin uygunsuz bir şekilde ele geçirdiği bilgi ve becerilerin iadesini istiyoruz. Ayrıca koruyucu ve tıbbi olmayan şifa yöntemlerinin ihtiyaç duyan herkes için erişilebilir olmasını istiyoruz. Tıp sisteminin alternatif yöntemleri (evde doğum ve hemşire-ebelik gibi örneğin) nasıl bastırdığını açığa çıkarmakta kararlıyız.[51]

Yazarlar "tıp bir bilimdir." şeklindeki "mite" meydan okuyorlardı:

> Gerçek: Tıp büyük ölçüde prestij sahibidir; çünkü kamuoyunda bilim ile ilişkilendirilmiştir; nesnellik ve nötrlük iddiasındadır. Modern tıp uygulamalarının dayandığı kuramların çoğu aslında denenmemiş varsayımlardan ve daha önceki tıp nesillerinin öncülerinin önyargılarından ortaya çıkmaktadır... Tıp otoritelerinin geçen yıllar içerisinde "tıp" adına, kadınlar ve siyahlar gibi sözde "aşağılık" topluluklarla ilgili çirkin söylemlerini ve bu sözde bilimsel beyanların bu toplulukları sosyal kontrol ve politik iktidardan yoksun bırakmak için nasıl kullanıldığını düşünün.[52]

Cinsiyete dair çirkin söylemler tıp bilimi tarihinde birer istisna olmaktan ziyade genel kural hâline gelmiştir. Ondokuzuncu yüzyılda,

* Boston Women's Health Collective: 1960'ların sonunda kâr amacı gütmeden kurulmuş olan, kadın sağlığı, eğitimi, haklarının savunulması ve danışmanlık amacıyla işleyen bir organizasyon (Ç.N.)

Tıbbi "bilimsel" kuram kadınların hasta olduğunu çünkü kadın olduklarını iddia ediyordu, ikinci olarak da kadınların geleneksel dişi rolün dışında bir şey yapmaları hâlinde hasta olduklarını iddia ediyordu, bu, bir Madde-22 durumuydu*."Hastalık" neredeyse her zaman kadının doğası itibarıyle patalojik olduğu düşünülen, üreme sistemiyle ilişkilendiriliyordu.[53]

Our Bodies, Ourselves'in yazarları hayati önemde bir soru sordu ve yanıtladı: "Birleşik Devletler'in mevcut tıp sistemi neden parasal olarak karşılanabilir hizmetler sunmuyor, korunma ve temel sağlık hizmetlerini vurgulamıyor?"

Tıp hizmetlerinin "şirketleşmesinde" dikkate değer bir artış görülmektedir; yani, hastanelere ve bakım evlerine ek olarak laboratuarlar, "acil servis odaları", taşınabilir CAT tarayıcılarıyla tıp hizmeti veren, sadece kâr amacıyla ayrı hizmetler sunan zincirlerin sayısı artmaktadır. Akademik merkezler, tıp okulları ve eğitim hastaneleri de kâr amaçlı ilaç firmalarıyla adına "bilimsel araştırma" denilen, yüz milyonlarca dolarlık yeni ve eşi benzeri olmayan düzenlemelere gitmektedir.[54]

Tıp bilimine yönelik feminist eleştiri modern bilimin geneline uygulanabilmektedir.

Bilimsel-Endüstriyel Girişimin Yükselişi

1961'DE BAŞKAN EISENHOWER görevinden ayrılırken "askeri-endüstriyel girişimin, yanlış ellere verdiği iktidarın felaketlere sebep olabilecek yükselişi"ne yönelik sık sık alıntılanan bir uyarıda bulundu.[55] Amerika Birleşik Devletleri'nde bilim, bugün, bu

* Catch-22 (Madde 22): Amerikalı romancı Joseph Heller'ın 1961'de yayınlanmış olan kültleşmiş romanı. İkinci dünya savaşının sonlarında hayali bir Akdeniz adasında geçen roman, savaşın ve modern insanın açmazlarını, bürokrasinin abzürd çıkmazlarını hicvederek, kronoloji ve karakter bakış açılarını sıradışı bir akış içerisinde kullanarak anlatır. Romanın adı ve romanın merkezini oluşturan Madde 22, mantıksal olarak içinden çıkılması imkânsız durumları tanımlamak için kullanılan bir deyime dönüşmüştür (Ç.N.)

girişimin ve bunun içerisindeki bir alt girişimin el yapımı çıktısıdır: üniversite, hükümet ve iş dünyası arasında çetrefilli bir birleşmedir bu. Yıllardır federal araştırma fonları sistematik bir biçimde sadece sınırlı bir enstütü topluluğuna verilmektedir ki bu da "zenginlerin daha zenginleşmesini garantilemektedir."[56]

2002'de *New Scientist*'te yayınlanan rapora göre "araştırmaların üçte ikisi şirketler tarafından finanse edilmektedir. Ve bu 'özelleştirilmiş' bilimin önemli bir kısmı sayıları giderek azalan – ve kendileri daha da büyüyen- küresel şirketlerin elindedir."[57] Bilimdeki yozlaşma doğrudan şirketler için çalışan araştırmacılarla sınırlı değildir. Endüstriyle olan bağlantıları nedeniyle tek bir teşebbüse her zamankinden daha fazla bağımlı olan üniversite laboratuarları ve hükümet temsilcilikleri de daha az suçlu değil. Sosyal eleştirmen Sheldon Krimsky, gözlemini "bilimde çıkar çatışması istisna olmaktan ziyade, adeta bir davranış standardına dönüşmüştür." şeklinde dile getirmişti. "Akademik araştırma dünyasının daimi olarak ve arsız bir biçimde özel sektörle ilişkili olduğu bilinmektedir."[58]

Bilimin özelleştirilmesi büyük ölçüde 1980'de, üniversitelerin ve ufak girişimcilerin federal destekli araştırmalarla ortaya çıkardıkları bulguların patentini almasını sağlayan Bayh-Dole yasasının kabulüyle hayata geçti. Gecenin gündüzü takibi kadar kesin olan şuydu ki, büyük şirketler eninde sonunda bazı ayrıcalıklar elde edecekti. Bu da 1987'de oldu. Hükümet, endüstri ve akademik araştırmalar arasındaki sınırlar gitgide daha bulanıklaştı. Sonuçta, üniversitelere şirketlerin özel mülkü olacak bilgileri üretmeleri için halkın dolarları ödenmektedir.

"Dev İlaç Sektörü" ve Diğer Tıbbi Bilimler

İlaç endüstrisinde ücretli çalışan bilim adamlarının elde ettiği araştırma bulgularının güvenilmezliği, üretilen ilaçları kullanan herkes için hayati önem taşıyan bir endişe kaynağıdır. Bir eleştirmenin raporu "tıbbi araştırmalarda çalışan bilim adamlarının yaklaşık dörtte biri endüstriyle bir tür finansal ilişki içerisindedir." şeklindedir. "Ve ticari sponsorluklarla bilim adamla-

rının bulgularından elde edilen sonuçlar arasında güçlü bir ilişki olması da şaşırtıcı değildir."[59] Tıp mesleğinin prestijli seslerinden biri olan *Journal of the AmericanMedical Association (JAMA)*, bu problemin varlığını kabul etti: "*JAMA* bize para peşindeki akademik araştırmacıların bazı büyük ve küçük ölçekli ilaç firmalarıyla gizli anlaşmalara girerek, öncelikle yasal onay elde etmek ve ardından doktorları bu ürünleri olan bitenden habersiz insanlara kullandırmaya ikna etmek için, bilimsel verileri yanlış yorumlayıp şişirdiklerini raporlamaktadır."[60]

Öte yandan *JAMA* kendi kusurundan söz etmeyi ihmal etmektedir. *The Lancet*'nin editörü Richard Horton tıp dergiciliğinin bugünkü durumunu değerlendirebilecek yetkinliktedir. "Yayıncılık sürecinin, meşru bilim gibi süslenmiş bir pazarlama faaliyetine indirgendiği" suçlamasında bulunmaktadır. Tıp dergileri "ilaç endüstrisi için bilgi aklama operasyonlarına gömülecek şekilde dejenere edilmiş;" böylece "bilimsel gerçeklerin önünde bir engele" dönüşmüşlerdir. "Tarafsız hakem" olarak duruşları, "sahiplerinin, ilaç şirketlerinin reklamlarından çok büyük gelirler elde eden bilimsel topluluk ve yayıncılar olmasıyla" çelişmektedir. Söylemlerine güvenilemez. Horton, "Fikirler en yüksek teklif verene kiralanmaktadır", sonucuna varmıştır. "Bilgi alınıp satılan bir başka ticari mala dönüştürülmüştür."[61]

Bir bilim adamının ismi bilimsel bir dergide makale yazarı olarak gözüktüğü için, o kişinin gerçekten o makaleyi yazmış olduğunu varsayamayız. Çünkü artık "bilimde ve tıp alanında başkasının adına yazma endüstrisi gelişmiştir."[62] Örneğin 2002 Mayıs'ında, *New York Times*, epilepsi hastalığının tedavisi için onaylanmış olan Neurontin adlı bir ilaç hakkında şu bilgiyi vermiştir: "Ayrıca Warner-Lambert Neurontinin onaylanmamış kullanımları hakkında makaleler yazacak iki pazarlama firması kiraladı ve makalelerin yazarı olarak adlarını kullandıracak doktorlar buldu."[63]

Exerpta Medica, New Jersey'de tıp yayınları yapan bir yayınevidir ve ilaç firmalarına "paha biçilmez bir araç sunmaktadır: Öncü dergilerde yer alacak ve nüfuzlu akademik liderlerin imzasını kullanma iznine sahip, hazır bilimsel makaleler."[64]

Sistem şöyle işliyor: Excerpta bir şirketle anlaşma yaparak o şirket için seçkin bir akademisyenle, aslında şirketten birinin ya da Excerpta'nın seçtiği bir başka kişinin yazdığı bir yorum, bir baş makale, değerlendirme ya da araştırma yazısına imzasını koyması için anlaşır. [Spesifik bir vakada] makalenin yazarı serbest çalışan ve şirket standartlarına uygun olarak makale yazması için 5.000 $ ödenen bir kişidir. Yazarın yerine makaleye imza atan üniversiteli bilim adamına 1.500 $ ödenmiştir. İlaç endüstrisinin temsilcileri dergilerdeki makalelerin bu tür serbest çalışan yazarlar tarafından oluşturulmasının sektörde sık karşılaşılan bir uygulama olduğunu iddia etmektedir.[65]

Bazı vakalarda, "yazarlar, yazdıkları konunun ham maddesini bile görmezler – sadece şirket çalışanlarının derlediği tabloları görürler."[66]

Halka açıklanan bilimsel veriler de benzer şekilde sık sık gizli ve itiraf edilmeyen çıkar hesapları nedeniyle kirli bilgidir. *Feminine Forever* adlı geniş çaplı bir okuyucu kitlesine ulaşan kitap 1966'da östrojeni kadınlara gençlik ve güzelliklerini korumalarında yardımcı olacak mucize bir ilaç olarak tanıttı. Bir doktor tarafından yazılmış olan kitap tıbbi açıdan güvenilir gözükmekle birlikte, daha sonra, hormon replasman ilaçları pazarlayan ilaç firması Wyeth tarafından finanse edildiği ortaya çıktı.[67]

Hükümetin Bilim Adamları Bizi Korumayacak mı?

Ne yazık ki, dev ilaç sektöründe olan biteni hükümetin gözden kaçırdığına inanmak mümkün değil. Amerika Birleşik Devletleri'nde Food and Drug Administration (FDA)* bünyesinde görev yapan bilim adamlarının sorumluluğu halkı güvenilir olmayan ilaçların kullanımından korumaktır. Ama FDA "ilaç geliştirme süreçlerinde çıkar çatışmalarının genel kurala dönüştüğü bir ajansa" dönüşerek dejenere olmuştur.[68] 1998'de FDA, piyasaya sürüldükten kısa bir süre sonra çocuklarda cid-

* FDA: (Amerikan) Gıda ve İlaç İdaresi (Ç.N.)

di bağırsak düğümlenmesine neden olduğu gerekçesiyle toplatılan bir aşıyı onaylamıştı. Sonradan "FDA'nin ve Hastalık Kontrol Merkezi'nin danışman komiteleri aşı imalatçıları ile ilişkileri olan üyelerle dolu"[69] olduğu ortaya çıktı. 2000 yılında yapılan bir araştırma "hükümete ilaçların güvenilirliği ve etkinliği ile ilgili tavsiyede bulunan uzmanların yarısından çoğunun aldıkları kararlardan fayda sağlayacak ya da incinecek ilaç şirketleri ile finansal ilişkiler içerisinde olduğunu"[70] açığa çıkarmıştır.

2004 yılı Kasım ayında, yirmi yıl FDA'nın emniyet yetkilisi olarak görev yapmış olan David Graham, Amerikan Senatosu önündeki yeminli tanıklığında amirlerinin "bazı ilaçların emniyeti konusundaki eleştirilerini azaltması ve susması" için kendisine baskı yaptığını açıkladı. FDA yetkilileri Graham'ın iddialarını reddettiyse de, bir ay sonra Health and Human Services Department* genel müfettişinin bir raporu da Graham'ın söylediklerini doğruladı. Rapor FDA'nın, İlaç Değerlendirme ve Araştırma Merkezindeki çalışma ortamının ya çok az görüş ayrılığına izin verdiğini ya da görüş ayrılıklarını tamamen bastırdığını" açıkladı. Araştırılan üç yüz altmış FDA bilim adamının altmışüç tanesinin "emniyet, etkinlik ya da kalitesine açısından çekinceleri olmasına karşın, (yeni bir ilacın uygulanmasına) onay vermek ya da tavsiye etmek için baskıya maruz" kaldıklarını açıkladı. Federal ajans bu araştırmasının sonuçlarını halka duyurmak istemedi; rapor, iki bilimsel istihbarat topluluğunun zorlamasıyla açıklandı; bu topluluklar Public Employees for Environmental Responsibility* ve Union of Concerned Scientists** idi.[71]

Krimsky'nin işaret ettiği gibi, kamunun bilgisine sunulanların "buzdağının görünen kısmı" olmasına karşın, bilinen bilimsel çıkar çatışması ve usulsüzlük vakalarının sayısı oldukça fazladır. Alar skandalını anımsıyor musunuz? 1989'da Amerikan halkı *60 Minutes (60 Dakika)* adlı televizyon programı tarafından potansiyel olarak tehlikeli bir kanserojen olan bir bitki koruma ilacı-

* Health and Human Services Department: A.B.D'de Sağlık ve İnsani Hizmetler Bakanlığı (Ç.N.)
** Çevresel Sorumluluk Hedefli Kamu Çalışanları(Ç.N.)

na karşı bilgilendirildi.[72] Aslında, dört yıl önce Environmental Protection Agency (EPA)* bilim adamlarından oluşan bir komite bu sonuca varmıştı; ama EPA'nın bulgularını dışarıdan, sözde tarafsız uzmanlardan oluşan bir danışman kurula onaylatması gerekiyordu. Kurul Alar'ın (kimyasal daminozidin ticari ismi) kabul edilebilir seviyede emniyetli olduğuna karar verdi ve ürün piyasaya sürüldü. Sonrasında, danışma kurulunun sekiz üyesinden yedisinin, daminozidin tek imalatçısı olan Uniroyal'e ücretli danışmanlık yaptıkları ortaya çıktı.[73]

Sigaranın sağlığa zararlarını minimize edici sonuçlar elde eden toksikolojik çalışmalar, bilimin güvenilirliğinin belki de en şeffaf istismarıdır. 2000 yılında çıkan bir Dünya Sağlık Örgütü raporu "sigara şirketlerinin ön plandaki bilimsel organizasyonlarla nasıl işbirliği içine girdiğini ve sigara tüketimini kanserle ilişkilendiren çalışmaları çürütmesi için savunmacı bir bilimi nasıl finanse etiklerini" ortaya koydu.[74] Bariz bir vakada, Harvard Üniversitesi Risk Analiz Merkezinin direktörü John Graham "pasif içiciliğin risklerini daha az göstermek için, bir sigara firmasından finansal destek talep etmişti."[75]

Harvard prosedür merkezi (ve benzerleri) arsızca zengin şirketlerin meşru sesi gibi hareket etmektedir. Finansal desteği, aralarında "Dow, Monsanto, Du Pont gibi büyük şirketlerin yanı sıra Chlorine Chemistry Council ve Chemical Manufacturers Association gibi gibi önemli meslek birliklerinin de bulunduğu yüzden fazla şirket ve mesleki topluluktan sağlamaktadır." Tütün endüstrisinin isteklerine uyarlanmış hizmetlerine ek olarak, merkez "çocukların bitki koruma ürünleri ve plastik yapıştırıcılara (bisfenol A ve pitalik asit) maruz kalması durumunun risklerini önemsiz gibi lanse ederken, okuyucularını merkezin bu ürünleri imal edenler tarafından finanse edildiği konusunda uyarmadılar."[76]

Bilimsel günahlar nâdiren hükümet ajanlarının raporlarında ya da kongre oturumlarında ifşa edilmektedir. Bunlar sıklıkla, Union of Concerned Scientists, Association for Science in the Public Interest, Natural Resources Defense Council ve Public

* Çevresel Koruma Ajansı (Ç.N.)

Citizen gibi sivil toplum kuruluşları tarafından gün ışığına çıkarılır. Ama bu tür açıklamaların en üretken kaynağı, genellikle bilim tarihinde kendilerinden bahsedilmesini ne kadar hak ettikleri pek düşünülmeyen bir meslek grubu olan araştırmacı gazetecilerdir. En sık ve en başarılı biçimde, modern bilimin güvenilirliğini sarsan ahlâksız çıkar çatışmalarını ortaya çıkaranlar onlardır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Bugün Büyük Bilim ve Büyük Para

BÜYÜK BİLİMİN ULUSLARARASI bir oluşum olmasına karşın, bu konuyla ilgili her türlü değerlendirmede, Büyük Bilimin Amerikalı bileşenine odaklanmak gerekmektedir; çünkü yarım yüzyıl boyunca ABD bu oyunun en baskın rolünü üstlenmiştir. National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı) tarafından yayınlanmış 1998 tarihli bir rapora göre, araştırma için ABD'de harcanan para, Japonya, Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya ve Kanada'da harcanmış olanların toplamından fazladır. Rusya ve diğer eski Sovyetler Birliği üyelerine gelince, bu ülkelerde bilim "ağırlıklı olarak yabancı yardımına mecbur bir şekilde, zar zor ayakta durmaktadır ve artık listeye dâhil değildir."[77] Para denen mıknatısın neden olduğu "beyin göçü", dünyanın her yerinden gelen yeteneklerle sürekli olarak Amerikan bilimini zenginleştirmektedir.

Ondokuzuncu yüzyıl boyunca ve yirminci yüzyılın ilk yarısında, Amerika Birleşik Devletleri'nde "bilim ve hükümet birbirlerine karşı dikkatli bir mesafeyi korudular." Göreceli olarak daha masum olan o yıllarda, temel bilimsel araştırmalar "özel hayır kurumlarının finanse ettiği ve bir avuç üniversitede ve bağımsız araştırma enstitülerinde odaklanılmış, birer elit faaliyetten ibaretti."[78] İkinci Dünya Savaşı bunu tamamen değiştirdi. Modern askeri çatışmaların neden olduğu gereklilikler Amerikan hükümetini, bilimsel girişimin yönetimini ele almaya zorladı. Araştırma seferberliğinin merkezileştirilmesi ve araştırmalara ayrılan kaynaklardaki büyük artış, radardan sıtma ilacının bulunmasına dek yayılan çok çeşitli ve önemli sonuçlar elde edilmesini sağla-

dı, ama en belirgin zafer Manhattan Projesi* kapsamında nükleer fizyonla elde edilen ilk silahın yaratılmasıydı.

Yetkin akademisyenler ikna edici bir biçimde, Amerikalı politikacıların iki Japon kentinin atom bombasıyla kül edilmesi emrini Japonya'yı mağlup etmekten ziyade, savaşın sonunu hızlandırarak Sovyetler Birliği'nin dünyanın o bölgesinde savaş sonrası enkaz üzerinde hak iddiasını engellemek amacıyla verdiğini iddia etmiştir.[79] Olabilir de; Soğuk Savaş Amerikan hükümetinin savaş sonrası bilim dünyasındaki büyüyen rolü için gereken altyapıyı oluşturmuştur. Akademik araştırma ve geliştirmeye yapılan federal harcamalar 1953'de 150 milyon doların altındayken, 1990'da neredeyse 10 milyar dolara çıkmıştır.

Ancak hükümetin bilime verdiği destek Soğuk Savaş sonunda sona ermemiştir; o çok beklenen "barış kazanımı" asla gerçekleşmemiştir.[81] Federal araştırma ve geliştirme (R&D) için ayrılan bütçelerin her yıl daha da artmasının nedeni rakip sanayi ülkeleriyle ekonomik açıdan yarışabilmek olarak açıklanmıştır; oysa ki Amerika Birleşik Devletleri'nde kalıcı bir savaş ekonomisi uygulandığını saklamak oldukça zor. 2000 mali yılının 75.4 milyar dolar milli gelirin neredeyse yarısı araştırma ve geliştirme bütçesinden "savunma" adı altındaki kaleme ayrılmıştı.[82] 8.4 milyar dolar da ayrıca uzay araştırmalarına ayrıldı; ki bu çalışmalar sivil amaçlı olarak sınıflandırılsa da, son çözümlemede potansiyel askeri uygulamalara yönelik yapıldıkları bilinmektedir. Aynı motivasyonla, "Manhattan Projesi'nin uzantısı olan Enerji Bakanlığı her yıl fizik, nükleer bilimler ve diğer bilim ve mühendislik disiplinlerine 2 milyar dolarlık kaynak ayırmaktadır."[83]

Keynes ve Fazla Üretim Kaynaklı Daimi Kriz

BİLİMİN ŞEKLİ, İÇERİĞİ ve yönü savaş konulu araştırmalar için gerçekleştirilen muazzam ölçüdeki giderlerden şiddetle etkilendiği için, bu giderlerin nelerden kaynaklandığını bilmek, günümüz Amerikasında bilimin yerini anlamak açısından çok

* Manhattan Project: II. Dünya Savaşı sırasında ABD'nin başı çektiği, İngiltere ve Kanada'nın da destek verdiği, atom bombasının yapılmasıyla neticelenen büyük araştırma projesi.

önemlidir. Bunun Amerika'nın gerçekten askeri bir mücadeleye hazırlıklı olma durumuyla bir ilgisi yoktur. Sovyetler Birliği'nin dağılmasyla "uluslararası komunizm" öcüsü de buharlaşınca, birkaç milyar dolarlık savaş bütçesini korumak için bir başka aldatıcı gerekçe – "uluslararası terörizm" –yaratıldı. Tesadüfi terörist eylemler kimi kentli nüfuslara gerçek (istatistiki açıdan çok ufak da olsa) bir tehdit yöneltebilir; ama Amerikan emperyalizminin mimarlarının pejmurde radikal İslamcı gruplardan gerçekten korktuğunu düşünmek, umacıya inanmakla aynı şeydir.

Dr. Helen Caldicott tarafından yapılan bir gözlem, kandırmacayı ortaya koyuyor: ABD Enerji Bakanlığı, önümüzdeki on – onbeş yıl boyunca, yılda 5-6 milyar doları devasa bir bilimsel projeye; yeni nükleer silahların tasarlanması, test edilmesi ve geliştirilmesine ayıracak; ama yine de "dünyanın bu en büyük nükleer stoku ülke ellerinde maket bıçağıyla dolaşan teroristlerin karşısında fazla bir mesafe katedemiyor."[84]

Ne de silah üretimi için yapılan harcamaların temel anlamda saldırganca arzular doğrultusunda olduğu söylenebilir. Herşeyden önce, Amerikan ekonomisinin hızla ezici bir durağanlığa gömülmesini engellemek, ekonomi çarkının dönmesini sağlamak gerekiyor. Büyük Depresyon şunu göstermişti: Kendi araçlarına bırakılan kapitalist sistem öyle üretken bir hâle gelmişti ki, piyasaya sürekli sürülen bütün ürünleri absorbe edecek bir satın alma gücü yaratamaz durumdaydı. John Maynard Keynes'in Franklin Roosevelt'e açıkladığı gibi, ekonomiyi donmaktan alıkoyan "toplam talebi" yaratmak için, hükümetler bundan sonra telafi edici büyük kamu harcamaları oluşturarak, yeni satın alma gücü (yani yeni işler) yaratmalıydı.

Sadece "ekonomiyi canlandırıcı yatırımlar yapmak", sonra geri adım atarak arz ve talebin görünmez elinin ekonomik dengeyi sağlamasına izin vermek yeterli olmayacaktı. Bütçe açığının ***sürekli arttırılarak*** hükümetin telafi edici kamu harcamalarının *daimi* hâle getirilmesi gerekliydi. "Uzun vadede" hükümetlerin hiç durmaksızın borç yığınları oluşturmasının sonucunda ne olaca-

ğı sorulduğunda, Keynes'in meşhur yanıtı şuydu: "Uzun vadede, hepimiz ölmüş olacağız."[86]

Her telafi edici kamu harcamasının ekonomik düğümlenmenin önüne geçmede eş derecede etkin olmadığı da keşfedildi. Hükümetin parasını okul, konut ya da otoyol yapmak için kullanmak işe yaramaz; çünkü bu durum, özel sermaye ile yarışarak, özel sektördeki iş olanakları ve bunların temsil ettiği satın alma gücü üzerinde baskıya neden olur. Roosevelt'in kamu yararına iş programları içerisinde en etkin olanları hiçbir şey üretmeyenlerdi; en olumsuz şöhretlileri işçi topluluklarının küreklerle çukurlar kazıp, sonra o çukurları yeniden doldurmalarıydı.[87] Bu eylem ne kadar işe yaramaz gözükse de, işçilere ücret ödenmesini sağlıyor, işçiler bu ödemeler neticesinde kendileri üretime bir fazlalık eklemeden, üretim fazlasını satın alabiliyorlardı. Ama bu bariz kaynak israfı, akla, mantığa tam bir hakaretti ve Amerika'nın siyasi ortamında, bu paradoksun kapitalist ekonomik sistemin kaçınılmaz bir özelliği olduğunu söylemek imkânsızdı.

Her hâlükârda, Roosevelt'in kamu yararına işler programlarının temsil ettiği telafi edici kamu harcamaları, Amerikan ekonomisini bataktan çıkarmak için yeterli olmaktan uzaktı. Büyük Depresyonu sonlandıran, II. Dünya Savaşı sırasında tırmanan gerçekten muazzam boyutlarda askeri harcamalar olmuştu.

Savaştan sonra, Marshall Planı doğrultusunda Avrupa'nın yeniden inşası yetersiz toplam talep problemini rahatlattı; ama bu geçici bir çözümdü. Dünya ekonomisinin yeniden, üretim fazlasından kaynaklanan, ölümcül bir krize girmesini engellemek için hükümetler sürekli olarak lüzumsuz üretimler –kimseleri barındırmayacak, doyurmayacak, giydirmeyecek ya da bir şekilde kimseye faydası olmayacak sanayi çıktıları– için çok büyük miktarlarda harcama yapacaklardı. Ama bunun haklı gerekçesi ne olabilirdi? Yanıt ulusal güvenlik için gerekli (peh peh) görülen silah sistemlerinde bulundu. Böylece her geçen gün daha da büyüyen, o zamandan bu yana bilimin finansmanının ana kaynağı olan "savunma" bütçesi ortaya çıktı. Büyük Bilimin dik-

katinin yıllardır ve hâlâ kasıtlı bir ziyana odaklanmış olduğunu kabul etmek üzücüdür.

Büyük Bilimin planlı müsrifliğinin en berbat örneği "Yıldız Savaşları" olarak da bilinen Strategic Defense Initiative (SDI)'dir.* Reagan yönetiminin 1983'de Amerika Birleşik Devletleri'ni füze saldırılarından korumak için uzaya yerleştirilmiş bir "kalkan" oluşturma isteğini dile getirmesi, bilimsel araştırmalara yönelik devasa bir federal yatırım ümidini arttırdı. Bekleyen kontratlar şirketlerin ve üniversitelerin laboratuarlarını ikna etmek için oldukça kuvveli bir araçtı; ama bilim adamlarının yakasında, bu programa yönelik bir muhalefetin gelişmesi beklenmedik bir durumdu.

Kaygılı Bilim Adamları Birliği *Yıldız Savaşları Aldatmacası* isimli detaylı bir rapor yayınladılar. "Ülke genelinde 2.300 üniversiteli araştırmacı en akla gelemeyeni yapıyor, Stratejik Savunma Girişimi organizasyonunun akademik araştırmalar için vermek istediği bolca miktardaki fonlara başvurmayacaklarını ve bunları kabul etmeyeceklerini açıklıyordu." Ama bağımsız araştırmacıların negatif bulguları hükümetin parasının gücü karşısında önemsizdi. SDI yetkilileri "füze-savunma programı için çalışmaya istekli üniversiteli bilim adamlarından fon almaya yönelik 3.000'den fazla başvuru olduğunu raporladı."[88]

Böylece SDI gelişti ve saçmasapan bir bilim için para ve buna güvenilirlik kazandırmak için uzun yıllar boyu ciddi emek harcandı. Reagan ve Baba Bush'tan sonra, Clinton yönetimi programın adını Missile Defense Organization'a** çevirdi; ama fonlar devam etti "1984'de Yıldız Savaşları'nın doğumundan, yüzyılın sonuna dek Füze savunma sistemi için 60 milyar dolardan fazla para harcandı." Öte yandan "bu çok ciddi harcamalar sadece çok önemsiz sonuçlar verdi."[89] Oğul Bush uzayda askerileştirmeye yönelik yolu izlemeyi sürdürdü; onun yönetimindeki Ulusal Füze Savunma Programı'nın lakabı da uygun bir biçimde "Oğul Yıldız savaşları" olarak kaldı.

* Stratejik Savunma Girişimi (Ç.N.)
** Füze Savunma Organizasyonu (Ç.N.)

Ne yazık ki, trilyonlarca dolarlık yanlış yönlendirilmiş araştırma ve kullanılmamış silahla ifade edilebilecek kaynak ziyanı öykünün en acıklı kısmıdır. İnsanların çektiği acılar ise bedeli hiç atılmamış bombalardan çok daha büyük olanlardır, "milyonlar ve milyonlarca ton atılmış bombalar, milyonlar ve milyonlarca, kuşkusuz çoğu sivil halk olan, ölü insan."[90]

Nükleer Tehdit ve Ona Muhalif Hareket

Ancak atılmamış bombalar da göz ardı edilemez. Soğuk Savaş sırasında, bunlar Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği arasında bir tür "terör dengesi" olarak tutuldu; MAD (Mutually Assured Destruction)* olarak uygun şekilde adlandırılmış bir stratejiydi bu. Soğuk Savaşın sona ermesi potansiyel tehlikeyi azaltmadı. Hâlâ var olan uluslararası cephaneliğin boyutlarına dair açıklamalar 2004 yılında yayınlandı:

> Bugün Amerika Birleşik Devletleri'nin 2.000 adet karada yerleşik hidrojen bombası, Amerikan denizaltılarında denizleri dolaşan ve hedeflerinden 15 dakikalık mesafede 3.456 ve kullanıma hazır bir şekilde, kıtalararası uçabilen uçaklarda yerleşik 1.750 adet nükleer silahı mevcuttur. Bu 7.206 silahın, kabaca 2.500 adedi çok az bir basınçla tetiklenebilecek, bir düğmeye basmakla aktive edilecek silahlardır. Rusya'nın da benzer miktarda stratejik silahı mevcuttur ve yaklaşık 2.000 adedi tek bir düğmeye basarak aktive edilebilir özelliktedir. Toplamda, bugün dünyanın komple nükleer cephaneliğinde, dünyadaki herkesi 32 kez "üst üste" öldürecek büyüklükte patlayıcı güç yer almaktadır.[91]

Nükleer çoğalma sosyal kontrolden çıkmış olan Büyük Bilimin en tehlikeli sonuçlarından biridir. Üstelik silahlar bunun sadece yarısını oluşturuyor. "Barış için Atom" diyen ve enerji üretimi için nükleer reaktörler kullanan santraller en büyük çevresel tehlikeyi oluşturuyor: Dünya'nın atmosferine ve suları-

* Çift Taraflı Yıkım Güvencesi

na karışan radyoaktivite. Halkı nükleer tehlikelere karşı eğitmeyi hedefleyen kampanyanın lider isimlerinden biri olan Dr. Caldicott'ın uyarısı şu yönde: "eğer günümüzdeki yaklaşımlar devam ederse, soluduğumuz hava, yediğimiz yiyecek ve içtiğimiz su çok yakında, insanlığın bugüne dek yaşadığı tüm felaketlerden çok daha büyük miktarda bir potansiyel tehlikeyi gerçekleştirecek kadar radyoaktif madde ile kirlenecektir." [92]

Büyük miktarlarda radyoaktif maddenin ortama salınmasına neden olabilecek korkunç kazaların gerçekleşebilirliğinin yanı sıra, uranyum madenciliğinin ve nükleer santrallerin günlük çalışma ve süreçlerinin yan ürünü olan nükleer atıkların her gün daha da fazlalaşarak birikmesi de önemlidir.[93] Yüzbinlerce yıl etkinliğini kaybetmeyen radyoaktivite kansere neden olur ve üreme genlerini dönüştürür ki bu da "sadece bir sonraki jenerasyona değil, nesiller boyu ve sürekli olarak genetik açıdan deforme ve hastalıklı çocukların doğum oranlarında artışa yol açar."[94]

Bu tehlikelere yanıt olarak, nükleer silahsızlanma ve çoğalan nükleer santralların kapatılmasını talep eden halk hareketleri 1960'larda ve 70'lerde çoğaldı. Bir dizi nükleer kaza – Mart 1979'da Pennsylvania'da Three Miles Island reaktörünün neredeyse tamamen eridiği kaza başı çekmektedir - halkın korku ve güvensizliğine neden oldu. Haziran 1982'de yaklaşık bir milyon kişi NewYork City'de nükleer karşıtı bir protesto gösterisine katıldığında, halkın muhalefetinin boyutları dramatik olarak ortaya çıktı; bu, Amerika Birleşik Devletleri tarihinde gerçekleştirilmiş en büyük gösteriydi. Nükleer karşıtı duruş 1980'ler boyunca, özellikle de Avrupa'nın önemli bir bölümüne radyoaktif madde yayılmasına neden olacak şekilde, 1986 Nisan'ında Chernobyl'deki patlamadan sonra, şiddetini korudu.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ise bir grup inançlı aktivist nükleer karşıtı kampanyalarını sürdürse de, 1990'larda nükleer santrallar göze batmamaya çalıştığı için çabalarının verimi de azaldı. Öte yandan, nükleer enerji üretimi sessizce tırmanıyordu; yüzyılın sonuna gelindiğinde, 103 nükleer santral memleketin yüzde yirmilik elektrik kullanımını karşılıyordu. Yirmibirin-

ci yüzyıla girerken, nükleer enerji, kendisine yönelik saldırılara özellikle onu destekleyen bir hükümetle olan sıcak bağları çerçevesinde, açıkça yanıt verebiliyordu.

> Göreve geldiğinden beri [George W.] Bush ve yönetim kadrosu yeni teknolojilere sahip nükleer reaktörlerin ruhsatlandırılmasını; mevcut nükleer santrallerin üretim kapasitelerinin arttırılmasını; kapatılması ve yenilenmeleri tamamlanana dek kapalı kalması planlanan daha eski santrallerin de ruhsatlanmasını önerdiler. Nükleer santrallerden kaynaklanabilecek felaketlere karşı yükümlülükleri kapsayan bir sigorta planı geliştirdiler ve bunu yagınlaştırdılar. Hatta nükleer enerjiyi, çevre dostu bir enerji kaynağı olarak lanse ettiler.[95]

Nükleer karşıtı aktivistler davalarını savunurken uluslararası bilim adamlarından yardım alıyorlardı. Bunların arasında Physicians for Social Responsibility*'i özellikle vurgulamak gerekir. Ancak nükleer endüstri ve bunun hükümet kanadındaki müttefikleri, satın alabilecekleri en iyi bilim adamlarını sözcüleri olarak kiralayarak tartışmayı karıştırmayı başardılar. Bireysel ya da kolektif araştırmalarından bağımsız olarak, ticari menfaatlerin ücretli savunucularının söylemleri, oldukları gibi kabul edilmemeli, şüpheyle karşılanmalıdır.

Fizik bilimsel nesnelliğin en kusursuz örneği olarak düşünülürken, nükleer fizikçilerin kendi bilimlerinin kendinden başkasına hayrı olamayan dış menfaat sahipleri tarafından kullanılıp, tahrif edilmesine izin verdikleri için en kabahatliler arasında yer almaları da ironiktir. Bunların en iyi bilinen örneklerinden biri askeri-endüstriyel girişimin agresif savunucularından biri olan - ve sık sık yanlış yönlendirici bir biçimde "hidrojen bombasının babası" olarak anılan - Edward Teller'dı.[96]

Eş derecede rahatsız edici bir başka durum da, tıp biliminin temsilcilerinin kendilerini pro-nükleer çıkarlar uğruna satış şek-

* Sosyal Sorumluluk için Doktorlar (Ç.N.)

lidir. Dr. Caldicott, "American Medical Association* (AMA) bile nükleer gücün savunucusudur," demiştir. 1989 tarihli bir AMA açıklaması Amerika Birleşik Devletleri'nde nükleer enerji üretiminin kabul edilir seviyede emniyetli olduğunu bildirdi. AMA'nın belgesini formüle den "The Council of Scientific Affairs** ise nükleer endüstrinin sadık sözcülerinden ve çalışanlarından oluşuyordu."[97]

Büyük Bilimin aşikâr ve sorgulanamayan egemenliği, halkın biliminin öyküsünün, tüm biyografiler gibi kahramalarının ölmesiyle sona ereceğini hissettiriyor. Ama durun! Cenazeyi iptal edin! Sıradan insanların bilimsel yaratıcılığı henüz ortadan kalkmış değil.

Garajlardaki Bilim Adamları

BİR ZAMANLAR UZAYDAKİ kara delik olarak bilinen nesnelerin öylesine büyük olduğu düşünülüyordu ki, hiçbirşeyin – atomaltı tek bir partikülün ya da dalgacığın – onların çekim kuvvetinden kaçamayacağı öngörülüyordu. Daha sonra yapılan gözlemler bunun aksini sergileyince şanssız madde ya da enerji parçacıklarının doymak bilmez kara deliklerin her şeyden güçlü kavrayışından nasıl kurtulabileceklerini açıklamak için uzay zamanındaki "solucan delikleri" ifadesi kabul edildi. Benzer bir şekilde, yirminci yüzyılın sonlarında Büyük Bilimin her şeyden güçlü kontrol sahasının dışına hareket edecek şekilde, halkın biliminin çelimsiz ama inatçı ruhu kendine bir yol buldu. Elit profesyonel düzeneklerden başka hiçbir yerde bilimin ciddi biçimde ilerleyemeyeceği düşünülürken, üniversiteleri terk eden bilim adamları türünün en iyi örneği olan bilimsel yenilikleri evlerinin garajında ya da tavan aralarındaki atölyelerde gerçekleştirerek; kurumsal-akademik girişimin dışında bir bilimsel yaratıcılık dalgasını hareketlendirdiler.

İlk elektronik dijital bilgisayarlar Soğuk Savaş'ın yan ürünleriydi; askeri amaçlı olarak tasarlanmış ve kullanılmaktaydılar.

* Amerikan Tıp Birliği (Ç.N.)
** Bilimsel İlişkiler Konseyi (Ç.N.)

Oldukça büyük ve aşırı pahalıydılar. 1950 ve 1960'ların bilgisayarları "sağlamlaştırılmış ve merkezileştirilmiş iktidarın – küstah, kibirli, kişilerüstü, verimsiz ve erişimsiz – sembolleriydi."[98] Öte yandan, 1970'lerde, çok sayıda ve kendi kendini yetiştirmiş, çok az kaynak sahibi olan amatör elektronik meraklıları –pek çoğu oldukça genç olan– yeni teknolojiyi, onu milyonlarca sıradan bireyin erişimine sunarak, demokratikleştirdi.

1975'te kitle-pazar dergisi *Popular Electronics* küçük programlanabilir ve paket hâlinde 395 dolara alınabilecek bir aleti -Altair 8800- sunarak, "ev bilgisayarının" doğumunu ilan etti.[99] Altair'in yaratıcıları üç Hava Kuvvetleri mühendisiydi; Edward Roberts, William Yates ve Jim Bybee. "Albuquerque'de hobi amaçlı ufak model-roketler satan şirketleri" Robert'in evinin garajından yönetiliyordu. Ne kadar imkânsız gibi görünse de, bu üç girişimci mikro bilgisayarlarıyla "IBM, Wang, UNIVAC, Digital ve Control Data Corporation'ı alt üst etmeyi başardı." [100]

Kişisel bilgisayarın yaratılması sadece Roberts, Yates ve Bybee'ye atfedilemez; zira onların tasarımı da daha önceden yapılmış bir çok çalışmaya –transistörü, entegre devreyi, mikroişlemci ve benzerlerini icat eden ve geliştirenlerin çalışmalarına – dayalıydı. Ancak Altair genç yaratıcıları da sahaya çeken çığır açıcı bir buluş olmuştu. Bill Gates, Paul Allen ve Monte Davidoff gibi Altair'in bilgisayar olarak çalışması için gerek duyduğu kodlu programları geliştiren gençler de bunların arasındaydı. Gates ve Davidoff Harvard'da öğrenciydiler; Allen kısa bir süre önce Washington Eyalet Üniveristesinden ayrılmıştı. Ondokuz yaşındaki Gates de okulu bıraktı ve kendi yazılımlarını pazarlamak üzere Allen'la birlikte bir şirket kurdu.

Daha önce, 1971'de bir başka üniversite terk, Stephen Wozniak ile bir lise öğrencisi olan Steve Jobs arasında da faydalı bir işbirliği gerçekleşmişti. Altar'in ortaya çıkması, ABD genelinde bilgisayar kulüplerinin çoğalmasını -bir tür toplumsal akım gibi– esinlendirdi. Wozniak, başlangıçta California'da, Menlo Park'ta bir mühendisin evinin garajında toplanmaya başlayan Homebrew Computer Club'ın ateşli bir üyesi oldu. Dönemin cesaret-

lendirici havasına girerek, kişisel bir bilgisayar için orijinal bir tasarım geliştirdi ve Jobs ile birlikte bunu üreterek, pazarlamak için Apple Computer Company'i kurdu.

Bu girişimlerini finanse etmek için kişisel eşyalarını satarak ve arkadaşlarından borç alarak 6.000 doların biraz üzerinde para biriktirdiler. "Apple'ın mütevazi dağıtım merkezi, satış ofisleri ve dünya genelinde merkez ofisi" Jobs ailesinin garajında – başka nerede olabilirdi ki! – kuruldu.[101] Ardından Apple'ın çok hızlı yükselişi ve giderek daha da çok insan için bilgisayarları "kullanıcı dostu" hâline getiren Apple II ve Macintosh'un sosyal etkileri bildiğimiz öyküler.[102]

Apple II ve Macintosh'un yaratılmasında merkez olan Wozniak ve Jobs kadar, birlikte çalıştıkları pek çok kişinin katkıları da takdir edilmelidir. Ancak kapsamlı bir tarihçe ile –birkaçını saymak gerekirse- Rod Holt, Andy Herzfeld, Bill Atkinson, Bud Tribble, Burrell Smith, Jerry Manock ve Randy Wigginton'ın rolleri anlatılabilir. Apple II'nin ana tasarımcılarından biri olan Holt, bu konuyu ele alan çoğu tarihçenin Macintosh ile başlamasının "Rus Devrim tarihinin Stalin'in yükselmesiyle başladığını iddia etmekle aynı olduğundan" yakınıyordu. "Mac sonra, çok sonra geldi." diyordu: "Mac'den önce, çok uzun bir süre Apple dünya pazarına hâkimdi." Ve Apple II'nin bilgisayar biliminin gelişmesi ve demokratikleşmesine yaptığı katkıyı da ikna edici bir biçimde dile getiriyordu:

> Apple II bir daktilo değildi; zekânın güzel algoritmalarla mücadele etmesi için tasarlanmış bir araçtı. İnsanlar bunu program çalıştırmak için değil, kendi yazılımlarını oluşturmak için alıyorlardı. Yüzlerce megabaytlık anlaşılmaz koduyla bugünün bilgisayarlarında "bilgisayarın nasıl çalıştığını" ya da kod yazmayı öğretmek imkânsız. Ama 1976'da on iki, on dört yaşlarındaki çocuklar çalışmayan bir makineyi tamir edebiliyorlardı.[103]

Apple II'nin olanak tanıdığı pek çok yenilikçi yazılımın arasında ilk elektronik hesap tablosu olan VisiCalc da yer alır. Visi-

Calc, Daniel Bricklin ve Robert Frankston'un "bilgisayar düünyasının dışından bir Harvard Business School öğrencisi ile onu arkadaşının" eseriydi.[104] Bricklin ve Frankston, Frankston'ın Massachusetts'de, Arlington'daki evinin tavan arasında (bir tarihçinin alaycı bir üslupla gözlemlediği gibi, "Boston bölgesinde Silikon Vadisi'ne göre daha az garaj olduğundan") çalıştılar.[105]

Büyük bilimin kurumları başlangıçta Amerika genelinde garajlardan ve tavan aralarından ortaya çıkan bu buluşları görmezden geldi ve hatta aşağıladı; ancak eninde sonunda birden bire zenginleşenler sistemin dikkatini çeker hâle geldi. Ve sonra hiç vakit kaybetmeden bu yeni zenginler de sistem – ya da en azından onun bir parçası *hâline geldi.* Bazılarını kişisel bilgisayar alanına giren dev şirketler işe aldı, diğerlerinin garajlarda başlamış olan girişimleri başlıbaşına büyük şirketlere dönüşecek şekilde büyüdü. Sermayenin bu çaylak bilimle birleşmesi aniden gerçekleşiverdi. Kuruluşu itibarı ile altı yıl içersinde Apple 4.700 çalışana sahip oldu ve 983 milyon dolarlık satış gerçekleştirdi.[106] Bu arada Gates'in ve Allen'ın minik yazılım firmasının dünyanın en görkemli şirketlerinden birine dönüşmesi de efsanevi bir olaydır.

IBM başlangıçta kişisel bilgisayar devrimine ayak diremişti. Ancak bu hareketin dışlanamayacağını anladığında, şirket onu ele geçirmeye karar verdi. 1981'de IBM PC pazara girerek, arkasına aldığı dünyanın en büyük şirketlerinden birinin finansal gücüyle, rakiplerini hızla gölgede bıraktı. Kişisel bilgisayarları evlerde kullanılsa da, IBM'in asıl hedefi – isminin de vurguladığı gibi – kişisel bilgisayarı bir iş makinesine dönüştürmekti. Yeni rakiplerinin IBM'inkilerin "klonlarını" daha ucuza satarak ondan önemli bir pazar payını çalmasına karşın, IBM bunu başarmıştır. Bilgisayar dünyasının kârlılık açısından galibi ise, donanım değil, yazılım üreticisi olan Bill Gates'dir.

"Bilgi Çağının Zanaatkârları"

Bilgisayar çağı tarihçilerinden biri "Programcılar bilgi çağının zanaatçıları, inşaatçıları ve mimarlarıdır."[107] demiştir.

Yaptıkları iş fiziksel değil, zihinsel olduğu için; programcıları zanaatkâr olarak tanımlamak hatalı gibi görünebilir; ancak onların da Bilimsel Devrim'in ön planında mücadele eden el emekçileriyle paylaştıkları çok fazla ortak nokta var. FORTRAN programlama dilinin yaratıcılarından biri olan John Backus yöntemini "tekrarlamayla, sürekli bir deneme yanılma süreciyle gerçekleşen yenilik"[108] olarak tanımladı. Bu durumda, bilgisayar biliminin özünde, kuramsallıktan ziyade ampiriklik yatmaktadır. Meslekte öncü bir uygulayıcı olan Ken Thompson, programcılığın cazibesini "malzeme tedariği derdi ve maliyeti olmaksızın, zanaatçının bir şey üretmekten aldığı tatmini yaşamak" şeklinde açıklamıştır. [109]

Başlangıçta programcı-zanaatçının yeni bilimin öncü kıtası olacağı ön görülmüyordu. Bilgisayar çağının şafağında, "programlama akla sonradan gelen şeydi; daha ziyade teknisyen işi olarak görülüyordu." İlk devasa hesap makinesi, ENIAC'ta yazılım yoktu. Makinenin elle kurulması, bir yığın kablonun sürekli takılıp çıkarılması, sıra sıra anahtarların üst üste düzenlenmeleri gerekiyordu." Bu nedenle programlama bir tür az prestijli, *elle yapılan* iş olarak başladı. Bu görevleri yerine getirmek için, "Hükümet, stajyer olarak matematik becerisine sahip bir avuç genç kadını işe almıştı."[110] Bu genç kadınlar, yaptıkları işin önemi çağdaşları tarafından çok küçümsense de, programcılığın öncüleri oldular.[111]

Programcılık ve yazılım birkaç yıl boyunca bilimin dışlanmışlarının çalışma alanı olarak kaldı:

> Bilgisayarın mühendislik kültüründe donanımcılar, programcılara uzun süre şüpheyle baktılar; donanım gerçek bir disiplinken, programcılar hesap âleminin kuralsız bohemleriydiler. Donanımcılar genellikle daha kurulu bir sistem olan elektrik mühendisliği alanında çalışmışlardı. Üniversitelerde Elektrik Mühendisliği bölümleri vardı. Donanım fizik ve kimya gibi "somut bilimlerin" saçma olmayan kurallarına göre çalışıyordu. Bilgisayar ve programlamacılık-

tan çok etkilenmiş olan matematikçiler de yok değildi, ancak onların bakış açısı genellikle kuramlara dayalıydı; kodlarla boğuşmaya, programın hatalarını düzeltmeye yönelik değildi. Bilgisayar bilimi bölümlerinin kurulduğu 1960'lara dek, programlama akademik ortamlarda ciddiye alınmadı, sonra da ancak yavaş yavaş ciddiye alınmaya başladı.[112]

Bilgisayarcılığın ilk zamanlarında, mühendisler programcıları küçümsüyordu ve "salt" matematikçiler de mühendislere tepeden bakıyordu. COBOL dilini geliştiren ekibin üyelerinden olan Jean Sammet programcılığı kıymetli bir arayış olarak benimsemesinden önce, matematik eğitiminin kendisine empoze ettiği entellektüel züppeliği aşmak zorundaydı. O ve arkadaşları bilgisayar çalışmalarını küçük görüyorlardı: "Bilgisayar merkezindeki mühendisleri ne kadar hor gördüğümüzü anlatamam" diyordu.[113]

Programcılık bir miktar akademik saygınlık kazandıktan sonra bile, büyük yenilikler sistemin dışından gelmeyi sürdürdü. İlk yıllarda kod yazımı oldukça özel zanaattı. "Bilgisayara aktarılabilecek bir mühendislik problemi ya da bilimsel bir problem hazırlamak haftalarca sürebilen ve özel beceriler gerektiren eziyetli ve esrarlı bir işlemdi. Sadece ufak bir insan topluluğu, ilkel toplumlardaki yüksek rahipler gibi, makine ile nasıl konuşulacağını biliyordu."[114] FORTRAN ve COBOL gibi "daha üst düzeyde" dillerin geliştirilmesi bilgisayarda çalışmayı giderek artan sayıdaki uzman olmayanlar için de erişilebilir hâle getirdi.

FORTRAN, bilim adamlarının programcılık aracısını "bypass" ederek, problemlerini doğrudan bilgisayarlara anlatmalarını sağladı. "FORTRAN"ı yaratan ekip "derleme bir topluluktu". Hepsi de "endüstriyel yapılanmanın yabancısıydılar ve başarma şansları sıfıra yakın görünüyordu." "FORTRAN hayata geçtiğinde hâlâ yirmilerinde ve otuzlarının henüz başlarında olan genç bir ekiptiler."[115]

Sistemin ayak diretmesine karşın FORTRAN parlak bir başarı elde etti ve onu diğer daha üst seviye diller takip etti. Bun-

lar arasında en derin sosyal etkiyi yaratan ve bilgisayar biliminin halkın bilimi olmasına yönelik büyük bir adımı temsil eden de BASIC oldu. BASIC, Dartmouthlu iki bilgisayar bilimci, Thomas Kurtz ve John Kemeny tarafından yaratıldı; üniversite kökenine karşın, çoğu akademisyen BASIC'e burun kıvırdı. "BASIC'i zayıf programlama alışkanlıkları geliştiren bir oyuncak dili olarak hor gördüler ve öğretmeyi reddettiler."[116] Gates, Allen ve Davidoff orijinal mikrobilgisayarda BASIC'i adapte ederek kullanınca, potansiyeli anlaşıldı. Ancak, eğer Gates ve arkadaşları da resmi bilgisayar bilimi ya da matematik eğitiminin dayatmalarıyla kuşatılmış olsa, belki de, bu başlı başına önemli girişimi başaramayacak şekilde bakış açıları değişirdi.

Gates ve Allen'ın Altair 8800 için geliştirdikleri BASIC çeşitlemesi onları tamamen yeni bir endüstrinin başına geçirdi. Şirketleri, Microsoft, Altair'i izleyecek ürünlerin de gereksinim duyacağı yazılımın yasal haklarını edinerek, herkesin iyi bildiği gibi, Bill Gates'i "dünyanın en zengin adamına" dönüştürdü.[117] İronik bir biçimde, Microsoft'un kamu nezdindeki imajı da – ki bunu hak etmediği de söylenemez- bir zamanların Gates ve Allen'ı gibi yeni jenerasyonun yaratıcı bireylerini bastıran ezici, kötücül bir tekele dönüşmüştür.

Bilgi Otobanını İnşa Etmek

Kişisel bilgisayar endüstrisinin şirketlerce ele geçirilmesine ve Büyük Bilimin ezici çekim gücüne karşın, bilgisayar biliminin demokratikleşmesi 1990'lara dek sürdü. Bilgisayarlarla daha fazla insan ilgilendikçe, bilgisayarlarını yeni görevlere adapte edecek yeni yöntemler keşfettiler. Ortaya çıkan en önemli sosyal sonuç bilgisayarın hiç öngörülmemiş bir şekilde, bir sayı işleme makinesinden, büyük bir iletişim aracına dönüşmesiydi.

Internet, bir askeri-endüstriyel girişim sonucu olarak ortaya çıkmıştı; ama onun büyük küresel bir iletişim, bilgi, ticaret ve eğlence ağına dönüşerek gelişmesinde payı olan çok önemli buluşlara, öğrencilerin ve sisteme entegre bilgisayar dünyasının dışından olanların katkıları büyüktü. Örneğin World Wide

Web (www), "hiç öngörülmeyen ve beklenmeyen bir yerde icat edilmişti: İsviçre-Fransa sınırındaki yüksek enerji fizik laboratuarı CERN'de. IBM'in, Xerox'un, hatta Microsoft'un araştırma laboatuarlarında, hatta MIT'nin meşhur Media Lab'ında değil."[118]

CERN'de çalışan fizikçilerden biri olan Tim Berners-Lee, World Wide Web'in ortaya çıkışını sağlayan "vizyonu açık bir şekilde dile getirdi." Genellikle Web'i icat eden kişi olarak onurlandırılsa da, Berners-Lee dikkatle "çoğu tanınmayan pek çok kişinin esas bileşenlere önemli katkıları olduğunu" ifade etti.[119] CERN'in, Büyük Bilimin görkemli kurumlarından biri olduğunda kuşku yok; ama doğduğu yer olmak dışında, Web'in ortaya çıkmasında minimal – hatta belki de yavaşlatıcı – bir rol oynadı. Berners-Lee fikrinde, CERN bürokrasisinin büyük ilgisizliğine rağmen ısrarcı oldu . "Dikkat çekmeden ilerlemem gerekiyordu," diye anımsıyor. "Her an üst düzey biri beni sorguya çekip", gayri resmi projeyi sonlandırabilirdi. "Endişeden daha fazlasını" hissediyordu; çünkü "CERN'in işlerini yapmadığı için fırça yiyeceğinden çekiniyordu."[120]

World Wide Web olmasaydı, Internet'in sosyal ve kültürel etkisi çok daha az olacaktı. Genel olarak, "Internet ekonomisinin marangozları ve duvarcıları, işlem sistemlerini ve 'on-line' ticaret için endüstriyel kuvveti olan Web sitelerini kuran programcılardı."[121] Ve Web'de kayıtlı inanılmaz miktardaki bilgiye erişimi sağlayan tarama ve arama motorları olmasaydı da, Internet'in faydalılığı yine çok sınırlı kalacaktı. Bir kez daha, öğrenciler ve garajlar ön plana çıktılar. Yahoo! Arama motoru iki Stanfordlu öğrenci, Dave Filo ve Jerry Yang tarafından 1994'de yaratıldı. Aynı yıl, Illinois Üniversitesinden iki öğrenci, Marc Andreessen ve Eric Bina tarayıcıları Mosaic'i dünyaya tanıttı. İki Stanfordlu öğrenci daha, Larry Page ve Sergey Brin, Google isimli arama motorunu yarattı. 1998'de Page ve Brin California'da, Menlo Park'da bir garajda, hızla milyarlarca dolarlık bir yatırıma dönüşecek olan şirketleri Google, Inc.'ı kurdular.

"Bilgisayar Özgürlüğü"

BİLGİSAYAR BİLİMİNİ şahsi servete uzanan bir yol olarak gören her bir Bill Gates ve Paul Allen'a karşılık, onun halkın bilimi olduğuna veya olması gerektiğine inanan bir Ted Nelson ve Bob Albrecht vardı. "Hipertekst"kavramının başlatıcısı olan Nelson, kendi başına, onun sonradan "halka güç veren 'bilgisayar özgürlüğü'nü başlatan, geleneksel putları kıran bir uyanışçı" [122] olarak tanınmasını sağlayan bir kitap yayınladı.

Albrecht 1960'larda, "endüstrinin bireylerden ziyade kurumlara ve şirketlere hizmet etmesine yönelik vurgusundan rahatsız" olduğunda, Control Data Corporation'daki görevinden istifa etmiş bir bilgisayar mühendisiydi. San Francisco'ya taşındıktan sonra, "derhal kuzey California'nın alternatif bilgisayar kültürünün merkezindeydi. Kitleler için bilgisayar ilkesini yayan *People's Computer Company (PCC)** adlı bir gazete çıkardı." Albrecht ve arkadaşları aynı zamanda, adı yine PCC olan bir mağaza önü bilgisayar merkezi açtılar; burası "makineleri ve kodları özgürleşme aracı olarak gören bir bilgisayar kültürünün ilk evi oldu." PCC'nin üyeleri genellikle "ifade özgürlüğünün, sistem ve şirketleşmeye muhalif olanların ve Vietnam savaşı karşıtlarının savunucularıydı."[123]

Albrecht ve ana müttefiklerinden biri olan Dennis Allison, mikrobilgisayarlarla yaratıcı işler yapan programcıların sayısını büyük ölçüde artıracak olan bir BASIC versiyonu geliştirdiler. Gates'in ve Allen'ın mülkiyetçi yaklaşımına karşılık, Albrecht ve Allison "bunu başkaları istediklerini yapabilsin diye yayınladılar. Bundan para kazanmak gibi bir düşünceleri yoktu; ifade özgürlüğüne ve yazılım özgürlüğüne gönül vermişlerdi."[124]

Free Software Foundation'ın kurucusu olan Richard Stallman da onların vizyonunu paylaşıyordu. 1970'lerde Stallman MIT'de Yapay Zekâ Laboratuarının öncü ışıklarından biri olmuştu:

* Halkın Bilgisayar Şirketi (Ç.N.)

1984 yılı Ocak ayında, Stallman MIT'den ayrılarak görünüşe göre, yazılım dünyasını özgürleştirmek yolunda Don Kişotvari bir yolculuğa çıktı. "Vardığım sonuç, yazılımın bir mülkiyete dönüşmesinin yanlış olduğuydu." dedi. "Bu, insanları bölmeye ve onları aciz bırakmaya yarıyor. Bununla savaşmaya ve bunu yıkmaya karar verdim."

Stallman "elindeki tek silahla; yazılım yazarak ve bunları bedava dağıtarak, mülkiyet rejimine karşı savaş açtı."[125] Bu mücadele, faaliyetleri 1990'larda ortaya çıkan ve dünya genelinde, programcıların birbirleriyle yazdıkları kodu özgürce paylaşmasına dayalı bir işbirliği hareketi olan "açık kaynak yazılımı (open source software)" hareketine büyük bir esin kaynağı oldu.1991'de Finlandiya'da bir öğrenci, Linus Torvalds, açık kaynak hareketinin temel projesi olacak bir iş yaparak alternatif bir işletim sisteminin (bir bilgisayarın temel işlemlerini kontrol eden ana program) çerçevesini oluşturdu. Torvald'ın buluşu Internet'te dağıtıldı ve pek çok gönüllü programcı tarafından geliştirilerek, Microsoft'un tekeline meydan okuyabilen bir işletim sistemi olan Linux'a dönüştürüldü.

Açık kaynak hareketinin bazı destekleyicileri onun radikal sosyal değişimler için potansiyel olduğuna inanmayı sürdürse de, bu serüvene IBM'in de katılmış olması, söz konusu inanışın bir ütopya olduğunu düşündürmektedir. IBM'in "paylaşımlı yazılımı (shareware)" desteklemesi Microsoft ve Sun Microsystems ile olan rekabetinden kaynaklanmaktadır. Şirketin stratejisi bir kurum içi raporla şöyle özetlenmiştir: "IBM'in Linux tabanlı uygulamaların gelişim platformunu izlemesini ve tüm ürünlerinde Linux'u desteklemesini şiddetle öneriyoruz. Bunu yaparak Sun-Microsoft işbirliği sarsılabilir."[126]

Devrim(ler)in Ara Dönem Raporu

YENİ TEKNOLOJİLERE DAİR nefes kesen iddialar hiç eksik olmaz – *Wired* dergisinin herhangi bir sayısına bakın örneğin.[127] Ama toplumu daha iyiye yönelik bir biçimde değiştirme yolunda, bil-

gisayar devrimi, dijital devrim ya da internet devrimi, ne kadar devrimci olabildi? Bilgisayar ve onun getirdiği sonuçları içeren tarihi yazmak için henüz çok erken; çünkü hikâye hâlâ devam ediyor; fakat bazı ön sonuçları da ortada.

1980'lerin ortasında evlerde ve işyerlerinde kullanılmaya başlanan bilgisayar sayısı milyonları bulmuştu ve hiç şüphe yok ki bunlar, müthiş bir kültürel dönüşüme sebep oldu. Bilgisayar, çalışma şeklimizde, eğlenme ve para harcama yöntemlerimizde akıl almaz değişiklikleri beraberinde getirdi; dilimizi, yaşamı, aklı ve insanlığı anlayışımızı, hemen her şey hakkındaki düşünme biçimimizi değiştirdi.

İletişimi ademi merkezileştiren internet ve World Wide Web'in kesinlikle demokratikleştirici bir etkisi oldu. Sıradan insanların hükümetlerin, şirketlerin ya da diğer kurumların kontrolü altında olmaksızın bilgi aktarmasını ve almasını sağlamaktadır. İnternet'in onlarca ülkede ifade özgürlüğü mücadelesinin odağında yer almasının en dramatik örneği, bu süper bilgi otobanına Çin'in konuk olmasıyla gözlendi. 1993'de Çin'de internet kullanıcısı sayısı sıfırken, 1997'de yüzbine, 2000'de 17 milyona ve 2002'de 59 milyona çıkmış; yavaşlama eğilimi göstermeyen bir büyüme hızı sergilemiştir.[128]

Bu sırada Çin Hükümeti de yeni teknoloji ile ilgili karışık duygular içerisindeydi. İnternet ticaretinin ekonomik potansiyeli göz ardı edilemez; ama Çin Hükümeti aynı zamanda vatandaşlarının sansürsüz bir şekilde haberlere erişip, kendi aralarında özgürce iletişim kurmasından da çekinmektedir. Bilgi akışı üzerinde sıkı bir kontrol oluşturmak için Çinli yetkililer, tüm internet hizmetinin, yabancı basın ajanslarının, insan hakları gruplarının ve Çinli muhaliflerin Web sitelerine doğrudan erişimi engelleyen hükümete ait internet sunucularından alınmasını zorunlu kılan Büyük Çin Güvenlik Duvarını kurdular. Ancak pek çok Çinli "internet vatandaşı"* Büyük Güvenlik Duvarının dışındaki, kaynağı belli olmayan internet sunucularına (anonymo-

* Orijinal metinde "netizen" olarak kullanılmış olup, "internet" ve İngilizce vatandaş anlamına gelen "citizen" sözcüklerinin birleşiminden türetilmiştir (Ç.N.)

us proxy servers) bağlanarak, yasaklı sitelere erişebildiklerini farkettiler. Bunun üzerine hükümetin internet takipçileri, ortaya çıkan bu anonim internet sunucularını tespit ederek, bunları da yasaklı siteler listesine eklediler.

Bu kedi-fare savaşı teknolojik kapsam açısından daha da yüksek düzeylere tırmandı; ama çok daha büyük kaynak sahibi olan Çin'in internet polisi "siber muhaliflere" ayak uydurmayı başardı. Bu elbette, yetkililerin tüm bilgi ve iletişimi tekelleştirmeyi başardığı anlamına gelmiyor. Çinli sohbet odalarının, elektronik bültenlerin ve resmî olmayan Web sitelerinin çok fazla sayıda çoğalması, sansürcülerinin de başını döndürmüş ve on milyonlarca internet kullanıcısının karşılıklı e-posta yazışmaları, yüz milyonlarca cep telefonu kullanıcısının birbirleriyle mesajlaşabilmeleriyle daha da artmıştır.[129] Ama yine de, gaddar drakon cezalarının uygulanma riski, internet vatandaşlarının kendi kendilerini önemli ölçüde sansürlemeye de itmektedir. İşin aslına bakılırsa, "interneti olan Çin, internetsiz Çin'den kesinlikle daha özgür bir yer" olsa da, baskıcı hükümet hâlâ avantajlı konumdadır.

Kişisel bilgisayarların kullanımının etkisi aslında sadece Çin'de değil, tüm dünyada "destekleyicilerinin hayal ettiğinden daha az devrimci olmuştur". Bilgisayarlar "sıradan bireyleri iktidar sahiplerininkilerle eşit muamele görecekleri bir seviyeye tam olarak taşımamıştır. Bilgisayarlar asıl olarak "ofiste, evde değil, şirket işlerinin toplu olarak yapılmasına yardımcı bir araç olarak etkili olmuştur." Paul Ceruzzi, "Bilgisayarlar 'insanlara' geldi; ama bir bedel kaşılığında: toplu kontrol." demiştir.[131]

Sermaye ve bilgisayar biliminin birliği en görünür şekilde, World Wide Web'in hızla yükselişi ve yirmibirinci yüzyılın başlarında "nokta-com"ların hızla yükselip düşmesiyle kendini belli etmiştir. Bu, klasik kapitalizmin, ani parlama ve sönmelerin yaşandığı sanal bir taklididir. Bilgisayar özgürlüğü, çoğu birer Microsoft olmak isteyen küçük teknoloji şirketlerinin çil yavrusu gibi süper bilgi otobanına saçılmalarına neden oldu. Sadece birkaçı hariç hepsi sınırlarını aştılar ve iflâs ettiler. Toz ortadan kalktığında, yeni düzende büyük şirketlerin egemenliği eskisin-

den daha da güçlüydü. 2004 yılına gelindiğinde, yirmi öncü Web sitesinin sahipleri zaten birer dev olan AOL Time Warner, Disney, Viacom, Fox Broadcasting ve diğer medya kuruluşlarıydı; "Sadece 14 şirket Amerikalıların internette harcadığı zamanın % 60'ını kendilerine cezbetmektedir."[132]

Bilgisayarların çoğalmasının bir tür "özgürleşme" nin önünü açacağını düşünmek teknolojiden çok fazla şey beklemekti. Bilim ve teknoloji araç ve silahtır. Bunlarla elde edilecek sonuçlar, nasıl kullanıldıklarına, dolayısıyla onları hangi ellerin kontrol ettiğine bağlıdır. Günümüz dünya düzeninde bilgisayarlar ve bilgisayar bilimi çoğunlukla büyük finansal ve kurumsal menfaatlere hizmet ediyor. Eğer özgürleşme, zaten zengin olan birey ve ulusları güçlendiren kör pazar kuvvetleriyle değil de, sosyal adalet ilkeleriyle yönetilen bir global ekonomi oluşturmak anlamına geliyorsa, bilgisayar devrimi bu özgürleşmeyi daha da zorlaştırmaktadır.

Bu elbette, bilgisayar biliminin -ya da aslında bilimin herhangi bir dalının- bünyesinde topladığı bilginin sosyal değişimin destekleyicileri tarafından kullanılamayacağı anlamına gelmez; ama eğer özgürleşme sağlanacaksa bu, bilim ve teknolojinin tamamen boyun eğeceği siyasi güçlerin işi olacaktır.

Sonuç: Bilim, İnsanlar ve Gelecek

TA AVCI-TOPLAYICILARIN DOĞADAN bilgi toplamalarından Manhattan Projesi'ne ve ondan sonrasına dek bilim, her zaman çok sayıda bireyin birleşmiş katkısını gerektiren sosyal bir faaliyet olmuştur. İnsan ırkının bu kolektif çabayı göstermesini sağlayan ne?

Modern bilim, atomdan ufak partiküllerin mikro dünyasından, galaksiler arası uzayın enginliğine uzanacak şekilde doğa bilgimizi müthiş ölçülerde artırmıştır. Bunun kanıtı teknoloji pudingidir. Modern bilim aynı zamanda, insanın varlığı açısından en büyük önem taşıyan –yani sosyal, ekonomik ve siyasi– konularda güvenilmezlik damgasıyla da kirlenmiştir. Tahmini yaşam sürelerinin uzamasına (en azından zengin bölgelerde) ve eğ-

lendiren, "emekten tasarruf eden" küçük araçların çoğalmasına karşın, modern bilimin, çoğu insanın hayat kalitesini iyileştiremediğine dair güçlü bir argüman da söz konusudur.

Bilimsel bilgi hareketinin çabalarının ve çevreci, nükleer karşıtı, feminist ve diğer popüler hareketlerin sergilediği direnişin gücü Büyük Bilimi sosyal sorumluluk rotasına zorlamaya yetmemiştir. Problemin kökü, aşikâr bir biçimde bilgi üretiminin kâr güdüsüne boyun eğmesindedir; sermaye ve bilimin birliği hiçbir zayıflama işareti göstermemektedir.

Peki bilimin sermaye boyunduruğundan çıkmasına ilişkin bir ümit var mı? Ve eğer varsa, bu bir şey fark ettirir mi? Bu soruları yanıtlamak, tarihçinin sorumluluğunu aşarak, fütürolojinin spekülatif çalışma alanına girmek demek olur. Öte yandan, ikinci soruya yönelik bir fikrim var ve kapanışta –tam bir ifşa gerçekleştirmiş olabilmek adına– bunu kısaca ifade edeceğim.

İnsan ihtiyaçlarına hizmet edecek bir bilimin yeşermesi için özel mülkiyeti üretim araçları arasından kaldırmayı ve pazar sistemi yerine planlanmış bir ekonomiyi getirmeyi kaçınılmaz gören "Bernal tezi" ile aynı görüşte değilim. Stalin yönetimindeki Sovyetler Birliği'nde ve Mao Tse-Tung yönetimindeki Çin'de, bunların atılması *gereken* adımlar olabileceği ama kesinlikle *yeterli olmadıkları* görüldü.

Öte yandan, Büyük Bilim, Büyük Teknoloji ve Büyük Sanayi'nin doğaları itibarı ile anti-sosyal girişimler olduğunu öne süren "derin ekoloji" düşünce ekolünün kavramlarını da reddediyorum.[133] Derin ekolojinin daha uç noktadaki kuramcıları, doğal çevreyi koruma yönündeki hayranlık uyandıran arzuları çerçevesinde, bütün türlerin eş derecede değer sahibi olduğu ve insanın çıkarlarının diğer türlerden hiç birininkinden daha önemli olamayacağı gibi soyut bir doğa kavramını ön plana çıkarıyorlar. Eğer biri, gerçekten böyle bir değer sistemini savunmak istiyorsa, hiçbir mantıklı argüman o kişiyi yolundan caydıramayacaktır. Ama *Homo sapiens* ailesinin -mantıklı seçimler yapma becerisine sahip tek tür- bir üyesi olarak, ben daha insan merkezli bir ideolojiyi savunmayı tercih ederim.

"Dünyaya öncelik tanımak" çekici soyut bir ifade; ama bu yaklaşım endüstriyel üretimin ciddi ölçülerde azaltılmasını gerektirdiğinden, gerçek sonucu milyarlarca insanın sonunun gelmesi olacaktır. Savunucularının iyi niyetine karşın, insanın refahı açısından, böyle bir ideoloji sosyal Darwincilik'den çok daha zalimdir. Eğer ben kendi bakış açımı bir sloganla özetlemek durumunda olsam, "Önce Dünya!" değil, "Önce İnsan!" derim.

Ne yazık ki, boynumu bükerek kabul etmeliyim ki, bilimin dünyadaki altı ya da yedi milyar insanın yararına hizmet edecek şekilde nasıl dönüştürülebileceğine dair yanıtım da, şimdiye kadar test edilmemiş bir önermeye dayandığı için, en az o kadar soyut. Modern bilim, işlemleri pazar ekonomisi kuvvetlerinin anarşizmi tarafından belirlendiği sürece, körü körüne bir yıkıcılık sergilemeye devam edecektir. Burada çözülmesi gereken problem, bilim, teknoloji ve endüstrinin, küresel şekilde planlanan bir ekonomi ortamında, gerçekten demokratik bir kontrol altında bir araya getirilip getirilemeyeceği ve böylece bütün insanlık olarak hepimizin bu zor kazanılmış bilimsel bilgi birikimimizi karşılıklı faydalanmaya dayanan bir kullanıma sunup sunamayacağımızdır. Bunun *yapılabileceğinden* eminim, ama peki *yapılacak mı?* Yapılacaksa, iyimser olmak için bir neden var. Yok değilse... Keynes'in dediği gibi, "o kadar da uzun olmayan bir vadede hepimiz ölmüş olacağız."

Notlar

1. Muller SSCB'den 1937'de Lysenko olayı nedeniyle hayal kırıklığı içerisinde ayrıldı (Bakınız bu bölümde "Stakhanovite ve Lysenko Hareketleri".
2. Ray Porter tarafından alıntı, *The Greatest Benefit toMankind*, s.424.
3. Garland E. Allen, "Is A New Eugenics Afoot?"
4. A.g.e.
5. Soy ıslahçılarla ilgili iki mükemmel çalışma, Daniel J. Kevles, *In the Name of Eugenics*, ve Garland E. Allen, "TheEugenics Record Office at Cold Spring Harbor, 1910-1940."
6. Porter, *Greatest Benefit toMankind*, s.648-649.
7. A.g.e., s.649-650.
8. A.g.e.A.g.e., s.650.
9. A.g.e.A.g.e., s.650.
10. Rober Jay Lifton, "Doctors and Torture."

11. Neil A Lewis tarafından alıntı, "Red Cross Finds Detainee Abuse in Guantanamo."

12. Edward O. Wilson karınca davranışları araştırmalarından öğrendiklerini insanların toplumsal yapısını açıklamak için kullanmaya çalıştı. Bkz. E.O. Wilson, *Sociobiology*. Biyolojik determinizm ve sosyobiyolojinin genel bir eleştirisi için, bakınız, Richard Lewontin, Stephen Rose ve Leon Kamin, ed., *Not in our Genes*.

13. Steven Rose, *The Times*(Londra), 9 Kasım, 1976, s.17.

14. Bkz. özellikle, Leon Kamin, *The Science and Politics of IQ*; ve Leslie Hernshaw, *Cyril Burt*. Kısa öykü için, Bkz. Richard Lewontin, Stephen Rose ve Leon Kamin, ed., *Not in our Genes*, s.101-106.İdeolojik riskler de düşünüldüğünde, Burt'u hâlâ savunanların olması şaşırtıcı değildir; Bkz. Ronald Fletchery, *Science, Ideoloy and Media*.

15. Richard J. Hernstein ve Charles Murray, *The Bell Curve*. Bu zehirli söylemin panzehiri olarak da, Bkz. Russel Jacoby ve Naomi Glauberman, ed., *The Bell Curve Debate*.

16. Adrian Desmond, *The Politics of Evolution*, s.378.

17. Allen, "Is a New Eugenics Afoot?"

18. Frederick W. Taylor, *Scientific Management (Bilimsel Yönetimin İlkeleri)*, s.133-134.

19. Mitchel Cohen, *Big Science, the Fragmenting of Work, and the Left's Curious Notion of Progress*.

20. Bkz., bu bölümün girişindeki epigraf.

21. Harry Braverman, *Labor and Monopoly of Capital (Emek ve Tekelci Sermaye)*, s.73.

22. V.I. Lenin, "The Immediate tasks of the Soviet Government (Sovyet Hükümetinin Acil Görevleri)" S.64.

23. Lysenko hareketinin burada benimsemek durumunda olduğum kısa tanımı olayın karmaşıklığını hakkını vererek ele almıyor. Bu karmaşıklığın daha iyi anlaşılması için, Bkz. "The Problem of Lysenkoism", Richard Levins ve Richard Lewontin, *The Dialectical Biologist*.

24. Gary Werskey, *The Visible College, s.139*. Kongreden makaleler anonim olarak, *Science at the Corss Roads* adı altında derlenmiştir.

25. Werskey, Visible College, s.139.

26. A.g.e., s.142.

27. J. G. Crowther, *Manchester Guardian, 7* Temmuz 1931; Werskey tarafından alıntı, *Visible College*, s.145.

28. Loren Graham, "The Socio-Political Roots of Boris Hessen,"s.713.

29. Werskey'in *Visible College'ı* bu beş muhâlif bilim adamının kolektif bir biyografisidir.

30. H. Floris Cohen, *The Scientific Revolution*, s.334.

31. Robert K. Merton, *Science, Technology and Society in Seventeenth Century England*, eser Hessen ve Max Weber ile ortaya çıkmış fikirlerin eklektik bir karışımıdır. Batılı akademisyenler Weber ile ilgili kısma odaklanarak, Hessen'a dayalı olan fikirleri göz ardı etmeye eğilimli olmuşlardır.

32. Bazı post modern akademisyenler modern bilimin "sosyal olarak oluşturulduğunu" iddia eder ve maddi gerçeklik dünyasına dair tarafsız bilgi kazanımıyla bir ilgisinin olduğunu inkar ederler. (Bu düşünce ekolünün temel metni Jean-François Lyotard, *the Postmodern Condition: A Report on Knowledge (Postmodern Durum'dur.)* Bilimin gelişimini etkileyen sosyal faktörleri vurgulamış olmama ve tarafsızlığın dar bakış açılarını eleştirmeme karşın, modern bilimin doğa konusunda yeterince evrensel, yani kültürden kültüre değişmeyen bir bilgi üretmiş olduğuna kaniyim. Kısacası, ben modern bilimi "sosyal olarak yapılandırılmış"tan ziyade, "sosyal olarak yönlendirilmiş" şeklinde betimlemeyi tercih ederim.

33. Meera Nanda, "Against Social De(con)struction of Science, (Bilimin Toplumsal Yapı(sökü)m Etkisine Karşı" s.1,4. Ayrıca bakınız, Meera Nanda, *Prophets Facing*

Backward.

34 Peter Rosset, Joseph Collins ve Frances Moore Lappé, "Lessons from the Green Revolution."

35. A.g.e.

36. A.g.e.

37. A.g.e.

38 A.g.e.

39. Uluslararası Af Örgütü, "Clouds of Injustice," Kasım 2004. Bkz., Saritha Rai, "Bhopal Victims Not Fully Paid, Rights Group Says," *New York Times, 30 Kasım 2004.* Union Carbide'ın suçunun kısa bir analizi için, bkz., Timothy H. Holtz, "Tragedy Without End."

40. Maril Hazlett ve Michael Egan, "Technolojical and Ecological Turns."

41 *Silent Spring (Sessiz Bahar)* 1962 yılının Haziran başında *New Yorker* dergisinde yazı dizisi olarak yayınlanmaya başladı ve aynı yıl eylül ayında Houghton Mifflin tarafından kitap olarak yayınlandı.

42. Linda Lear, *Silent Spring* yıldönümü baskısı, "Introduction", s.xvii.

43. John M. Lee, "Silent Spring is Now Noisy Summer."

44. Lear, "Introduction", s.xi,xvii.

45. A.g.e., s.xi.

46. Rachel Carson, *Lost Woods*, s.91.

47. Hazlett ve Egan, "Technolojical and Ecological Turns."

48. Gary Kroll, "Rachel Carson's *Silent Spring*".

49. Robert Bullard, "Environmental Justice."

50. Lear, "Introduction", s.xviii.

51. Boston Women's Health Book Collective, *The New Our Bodies, Ourselves,* s.xvii, 557. Bu konuyla ilgili bakınız, Sandra Morgen, *Into Our Own Hands;* ve Ellen Frankfort, *Vaginal Politics.* Psikolojik bilmlerin feminist bir eleştirisi için, baknız Phyllis Chesler, *Women and Madness.*

52. Boston Women's Health Book Collective, *New Our Bodies,* s.558,561.

53. Ann Dally, "The Development of Western Medical Science," s.59.

54. Boston Women's Health Book Collective, *New Our Bodies,* s.563-564.

55. Dwight D. Eisenhower, "Farewell Address to the Nation," 17 Ocak, 1961.

56 Daniel, S. Greenberg, *Science, Money and Politics,* s.100.

57 David Concour, "Corporate Science versus the Right to Know," *New Scientist,* 16 Mart, 2002; Sheldon Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.80.

58 Krimsky, *Science in the Private Interest,* s.6,51. Bakınız, ayrıca, Derek Bok, *Universities in the Marketplace,* 4. Bölüm, *"Scientific Research".*

59. Richard Horton, "The Dawn of McScience," s.9.

60. Greenberg, *Science, Money and Politics, s.349-350.* Greenberg alıntı yapmıştır; Drummond Rennie, "Fair Conduct and Fair Reporting of Clinical Trials," *Journal of the American Medical Association,* 10 Kasım, 1999.

61 Horton, "The Dawn of McScience", s.7,9.

62 Krimsky, *Science in the Private Interest,* s.115.

63. Melody Peterson, "Suit Says Company Promoted Drugs in Exam Romms," *New York Times,* 15 mayıs 2002; Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.116-117.

64 Matthew Kaufman ve Andrew Julian, "Scientists Helped Industry to Push *Diet Drug," Hartford Courant,* 10 Nisan 2000; Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.115.

65 Krimsky, *Science in the Private Interest,* s.173.

66. Sarah Bosely, "Scandal of Scientists Who Take Money for Papers Ghostwritten by Drug Companies," Guardian Weekly (UK), 7 Şubat 2002; Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.116.

67. Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.173.

68. A.g.e., s.99.
69. A.g.e., s.9,23-24.
70. Dennis Cauchon, "Number of Experts Available is Limited," *USA Today,* 25 Eylül 2000; Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.96.
71. Marc Kaufman, "Many Workers call FDA Inadquate at Monitoring Drugs."
72. *60 Minutes* programının içeriği the Natural Resources Defence Council adlı çevreci bir grubun yayınladığı, "Intolerable Risk: Pesticides in our Children's Food," isimli bir rapora dayalıydı. 27 Şubat 1989. Krimsky tarafından alıntı, *Science in the Private Interest,* s.102.
73. Krimksy, *Science in the Private Interest,* s.101-102.
74. A.g.e., s.51., Dünya Sağlık Örgütü'nden alıntı, *Tobacco Company Strategies to Undermine Tobacco Control Activities at the World Health Organization,* Temmuz 2000.
75. Krimksy, *Science in the Private Interest,* s.39, alıntı Public Citizen, *Safeguards at Risk: John Graham and Corporate America's Back Door to the Bush White House,* Mart 2001.
76. A.g.e. s.39.
77. Greenberg, *Science, Money and Politics,* s.74. Kaynak: National Science Foundation, *Science and Engineering Indicators, 1998.*
78. Greenberg, *Science, Money and Politics,* s.43.
79. Özellikle bakınız, Gar Alperovitz, *Atomic Diplomacy;* ve Alperovitz, *TheDecision to Use the Atomic Bomb and the Architecture of an American Myth.*
80. National Science Foundation, *National Patterns of R&D Resources,* Greenberg, *Science, Money and Politics*'in eklerinde de yer almıştır. Tablo I.
81. 1990 ve 2000 yılları arasında toplam Araştırma ve Geliştirme bütçesi düzenli bir biçimde 63.8 milyar $'dan 75.4 milyar $'a yükseldi. Greenberg, *Science, Money and Politics,* Tablo 5'e bakınız.
82. II. Dünya Savaşı'ndan bu yana Amerikan askeri teçhizatı dünyaya Amerika Birleşik Devletleri'ni saldırılara karşı savunmak için değil; ama Amerikan şirketlerinin ekonomik açıdan baskın statülerini korumak ve geliştirmek için konuşlandırılmıştır. Bunu tanımlamak için kullanılacak uygun sözcük "savunma" değil, "emperyalizmdir."
83. Greenberg, *Science, Money and Politics,* s.51.
84. Helen Caldicott, *The New Nuclear Danger,* s.4-5.
85. Keynes'in Roosevelt'e verdiği tavsiyenin daha eski bir örneği için, bakınız "Open Letter to President Roosevelt" (1933).
86 Keynes'in bu ifadeyi ilk kullanışı Büyük Depresyon öncesindedir ama "uzun vadeyi" ilgilendiren her soruyu savuşturmak için çok amaçlı bir yanıt olarak bunu daha sonra da kullanmıştır. John Maynard Keynes, *A Tract on Monetary Reform (1923).*
87. En önemli eserinde Keynes, bu tür tuhaf görünen ekonomik faaliyetlere gönderme-de bulunur: "Eğer Hazine eski şişeleri banknotlarla doldursa, sonra onları kullanılmayan kömür madenlerinde uygun derinlikte bir yerlere gömse ve üzerlerini yer seviyesine dek şehrin çöpüyle doldursa ve sonra ... yeri kazarak banknotları çıkarma işini...özel sektöre bıraksa... toplum için oluşan gerçek gelir ve bunun sermaye varlığı muhtemelen olduğundan daha fazla büyüyecektir." Keynes, The General Theory of Employment, Interest and Money *(Genel Teori-İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi),* Bölüm 10, Kısım 6.
88. Greenberg, *Science, Money and Politics,* s.285.
89. Ayn eserde, s.332, alıntı *Physics Today,* Temmuz 1999
90. Tom Engelhardt, "Icarus (Armed with Vipers)over Iraq."
91. Caldicott, *New Nuclear Danger,* s.3.
92. Helen Caldicott, *Nuclear Madness,* s.24.
93. Bakınız, Donald Lee Bartlett ve James sB. Steele, *Forevermore.*
94. Caldicott, *Nuclear Madness,* s.24.

95. Kevin Bogardus, "The Politics of Energy."

96. Teller, termonükleer silahları mümkün kılan bilimsel bilgiden kolektif olarak sorumlu fizikçilerden oluşan takımın bir üyesiydi; sürecin tek başına sahibi olmayı hak etmiyor. "Hidrojen bombasının babası" şeklindeki namı, bu silahın geliştirilmesi için yaptığı bitmek tükenmek bilmeyen lobi çalışmaları ve propagandadan kaynaklanmaktadır. Kısa bir süre önce yayınlanmış bir biyografinin alt başlığı da bu durumu tam olarak betimliyor: Peter Goodchild, *Edward Teller: the Real Dr. Strangelove*°

97. Caldicott, *Nuclear Madness*, s.146-147. AMA makalesi, "Medical Perspective on Nuclear Power" 17 Kasım 1989'da *Journal of the American Medical Association*'da yayınlandı.

98. Stan Augarten, *Bit by Bit*, s.195,253.

99. H. Edward Roberts ve William Yates, "Exclusive! Altair 8800."

100. Paul E. Ceruzzi. *A History of Modern Computing*, s.226,304.

101. Augarten, *Bit by Bit*. S.276-280.

102. Apple ve Macintosh'un öyküsünü anlatan çok sayıda kitabın arasında yer alanlar: Michael Moritz, *The Little Kingdom*, Owen Linzmayer, *Apple Confidential 2.0*; ve Steven *Levy, Insanely Great*.

103. Rod Holt'un yazarla kişisel yazışması, 26 Kasım 2004.

104. Steve Lohr, *Go To*, s.171. Bricklin ve Frankstone'un "hesaplamalarla ilgili derin ve çeşitlilik içeren deneyimleri olmasına karşın," kurumlaşmış bilgisayar bilimine yabancıydılar.

105. Ceruzzi, *History of Modern Computing, s.267.*

106. Augarten, *Bit by Bit*, s.280.

107. Lohr, *Go To*, s.7.

108. A.g.e., s.29.

109. A.g.e., s.68. Thompson Unix işletim sisteminin yaratıcılarından biriydi.

110. A.g.e., s.3,7.

111. Elektronik çağı öncesinde "bilgisayar" ("computer") sözcüğü, makineler için değil, bilim adamları için hesap işlemlerini yapan, az ücretli, düşük statülü ve genellikle kadın olan çalışanlar için kullanılıyordu. Yakın tarihli bir biyografi, bu insan bilgisayarlardan birini, Henrietta Swan Leavitt'i anlatır; Leavitt yirminci yüzyılın başlarında Harvard Koleji Rasathanesi'nde çalışan ve astronomi fotoğraflarındaki yıldızların parlaklarıyla ilgili sayısal hesaplamalar yapan ekibin bir üyesiydi. Leavitt'in verilerle olan aşinalığı onu 1912'de astronomi ve kozmoloji için çığır açıcı önem taşıyan bilimsel bir keşfe;belli yıldızların düzenli periyotlar halinde değişen parlaklıklarının (Sefe değişkenleri) ölçülmesi yönteminin kullanılarak uzaydaki galaksiler arası muazzam mesafelerin hesaplanması yöntemini bulmaya taşıdı. Başarısı bir dipnottan çok daha fazlasını hak etmektedir. Neyse ki bu konuda güzel bir çalışma yapılmıştır: George Johnson, *Miss Leavitt's Stars*.

112. Lohr, *Go To*, s.6.

113. Lohr Tarafından alıntı, *Go To*, s.47-48. Sammet COBOL dilini yaratan ekibin öncü üyelerindendi.

114. Lohr, Go To, *s.13.*

115. A.g.e., s.13-14.

116. Ceruzzi, *History of Modern Computing*, s.232.

117. *Fortune* dergisinin belirlediği 2004 yılı en zengin Amerikalılar listesinde Bill Gates kesintisiz on bir yıldır en tepedeydi; servetinin 48milyar dolarolduğu tahmin edilmektedir.

118. Ceruzzi, *History of Modern Computing*, s.301.

119. Tim Berners-Lee, *Weaving The Web*, s.2.

120. A.g.e., s.31-32, 2-43, 55.

121. Lohr, *Go To*, s.201.

° Dr. Strangelove (Doktor Garipaşk), kara komedi türünün önemli örneklerinden biridir; Stanley Kubrick imzalı olan film, nükleer çağı hicveder (Ç.N.)

122. A.g.e., s.177. Bkz. Ted Nelson, *Computer Lib.*

123. Lohr, *Go To,* s.88.

124. A.g.e., s.89.

125. A.g.e., s.212.

126. Nick Bowen tarafından yazılmış olan ve 20 Aralık 1999 tarihli rapor, IBM'in kıdemli başkan yardımcılarından ve daha sonra IBM'in başkanı olan Samuel Palmisano tarafından 7 Ocak 2000 tarihli bir e-posta ile IBM'in tepe yönetimine aktarıldı. Alıntı, Lohr, *Go To,* s.218.

127 "*Wired* dergisi Ocak 1993'de yayına başladı ve Dijital Devrimin (bilgisayar, medya ve iletişim endüstrilerinin kesişmesiyle ortaya çıkan büyük değişiklikleri tanımlamak için Şirket tarafından benimsenmiş bir terimdir) sözcüsü oldu.... *Wired* bir bilgisayar dergisi değildir; Dijital Devrimin insanları, şirketleri ve fikirleri hakkında bir dergidir." Wired Ventures Inc'ın 1996'da Securities and Exchange Commission ile dosyaladığı bir dökümandan.

128. Çin'in Internet Ağı Bilgi Merkezi'nden alınan internet kullanım rakamları A. Lin Neumann'ın "The Great Firewall"unda ve Çin haber ajansı Xinhua'da (25 Aralık 2002) tarafından kullanılmıştır. 60 milyon internet kullanıcısının Çin nüfusunun sadece yüzde 5'ini temsil ettiği unutulmamalıdır.

129. Nisan 2005 itibarı ile, Çin'de 350 milyon cep telefonu kullanıcısı olduğu tahmin edilmektedir. "A Hundred Cellphones Bloom, and Chinese Take To the Streets." *New York Times,* 25 Nisan 2005.

130. Neuman, "The Great Firewall".

131 Ceruzzi, *History of Modern Computing,* s.280,349.

132. John Pilger, "Australia's Samizdat."

133 Bkz. Örneğin, David Watson, *Beyond Bookchin.*

Kaynakça

Ackernecht, Erwin, H. *A Short History of Medicine* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1982).

Aczel, Amir D. *The Riddle ofthe Compass* (New York: Harcourt, 2001).

Agricola, Georgius. *De re metallica*, çeviri: Herbert Clark Hoover ve Lou Henry Hoover (New York, Dover, 1950).

Allen, Garland E. "The Eugenics Record Office at Cold Spring Harbor, 1910-1940." *Osiris 2* (1986).

----------. "Is A New Eugenics Afoot?" *Science 294,5540* (5 Ekim, 2001).

Alperovitz, Gar. *Atomic Diplomacy: Hiroshima and Postdam* (New York: Penguin, 1985).

----------. *The Decision to Use the Atomic Bomb and the Architecture of an American Myth* (New York, Knopf, 1995).

Anonim. *Calcoen: A Dutch Narrative of the Second Voyage of Vasco da Gama to Calicut, Printed at Antwerp circa 1504*, çeviri: J.Ph.Berjeau (Londra: Pickering, 1874).

----------. *An Essay on the Usefulness of Mathematical Learning. In a letter From a Gentleman in the City, to his Friend at Oxford, 3. Baskı*, (Londra, 1475).

----------. *Report of Dr. Benjamin Franklin and Other Commissioners Charged by the King of France, with the Examination of the AnimalMagnetism as Now Practiced at Paris* (Londra, 1785).

----------. *Science at the Cross Roads. Papers Presented to the International Congress of the History of Science and Technology (London, 1931) by the delegates of the USSR* (Londra: Frank Cass, 1971: orijinal basım 1931).

Appel, Toby A. *The Cuvier-Geoffrey Debate: French Biology in the Decades Before Darwin* (Oxford. Oxford University Press, 1987).

Aristo. *Metaphysics* , W.D. Ross, çeviri. (Chicago, IL: Great Books of the Western World, 1952).

----------. *Meteorology*, E.W. Webster, çeviri. (Chicago, IL: Great Books of the Western World, 1952).

----------. *Politics*, Benjamin Jowett, çeviri. (Chicago, IL: Great Books of the Western World, 1952).

Aronson, J. K. *An Account of the Foxglove and Its Medical uses, 1785-1985* (Londra: Oxford University Press, 1985).

Ashton, T.S. *The Industrial Revolution, 1760-1830* (Londra: Oxford University Press, 1964).

Aubrey, John. *Aubrey's Brief Lives*, ed. Oliver Lawson Dick (Boston, MA: David R. Godline, 1999).

Augarted, Stan. *Bit by Bit: An Illystrated History of Computers* (New York: Ticknor & Fields, 1984).

Aveni, Anthony F. *Ancient Astronomers* (Washington, DC:Smithsonian Books, 19939.

Bachelard, Gaston. *The Psychoanalysis of Fire* (Boston, MA: beacon press, 1968).

Bacon, Francis, *The Essays, or Counsels Civil and Moral* (Oxford, UK: Oxford University Press,1999).

----------. "The Great Instauratin," *The New Organon.*

----------. *The New Organon, ed.* Fulton H. Anderson (New York: Macmillan,1960).

----------. "Of Seditions and Troubles," *The Essays.*

----------. *The Works of Francis Bacon*, ed. Jems Spedding, Robert L. Ellis ve Douglas D. Heath (Londra: Longman, 1857-1874).

Bailey, Geoff. Ed. *Hunter-Gatherer Economy in Prehistory: A European Perspective* (Cambridge, UK: Cambridge University Prss, 1983).

Baker, Keith. *Inventing the French Revolution: Essays on French Political Cultuer in the Eighteenth Century (Cambridge, UK:* Cambridge University Press, 1990).

Balick, Michael J. Ve Paul Alan Cox, *Plants, People and Culture: The Science of Eth-*

nobotany (New York: Scientific American Library, 1985).
Barine, Arvede. *Bernardin de Saint-Pierre* (Chicago*i IL: A.C. McClurg, 1983).*
Barlett, Donad L., ve James B. Steele. *Forevermore: Nuclear Waste in America* (New York: W.W. Norton, 1985).
Barzun, Jacques. *From Dawn to Decadence* (New York: HarperCollins, 2000).
Bazin, Hervé. *The Eradication of Smallpox* (San Diego, CA: Academic Press, 2000).
Beadle, George W. "The Ancestry of Corn," *Scientific American,* 242 (1980).
Beaglehole, J.C., ed. *The ndeavour Journal of Joseph banks 1768-1771* (Sydney, Avustralya: Angus and Robertson, 1962).
Beall, Otho T., ve Richard Shryock. *Cotton Mather: First Significant Figure in American Medicine* (Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1954).
Bedini, Silvio A. *Thinkers and Tinkers. Early American Men of Science* (New York: Scribner's, 1975).
----------. *Patrons, Artisans and Instruments of Science, 1600-1750* (Brookfield, VT: Ashgate/Variorum, 1990).
Beeching, Jack. "Introduction", Richard Hakluyt, *Voyages and Discoveries.*
Bennett, J.A. "The Challenge of Practical Mathematics", Pumphrey, Rossi ve Slawinski, ed., *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe.*
Bergasse, Nicolas. *Considérations sue le Magnétisme animal, ou Sur la théorie du monde et des êtres organisés, d'apres les principes de M. Mesmer* (La Haye, 1784).
Bergasse du Petit-Thouars, Aristide G.H.N. Nicolas Bergasse: *Un Défenseur des principes traditionnels sous la Révolution* (Paris: Libraire Académique, 1910).
Bergreen, Laurence. *Over the Edge of the World* (New York: William Morrow, 2003).
Bernal, J.D. *Science in History* (Cambridge, MA: MIT Press, 1971).
Bernal, Martin. "Animadversions on the origins of Western Science", Shank, ed., *The Scientific Enterprise in Antiquity and the MiddleAges.*
----------. Black Athena (New Brunswick, NJ: *Rutgers University Press, 1987).*
----------. *"Response to Professor Snowden,"* Arethusa 22 (1989).
Bernardin de Saint-Pierre, Jacques Henri. *Etudes de la Nature,* yeni basım. (Basel, İsviçre: Chez Tourneizen, 1797; orijinal basım 1784).
----------. *Paul and Virginia* (Londra:Penguin 1982).
Berners-Lee, Tim. *Weaving the Web: The Original Design and the Ultimate Destiny of the World Wide Web* (New Yo*rk: HarperBusiness, 2000).*
Biagioli, Mario ve Peter Galison, ed., *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science* (New York: Routledge, 2003).
Biot, Jean Baptiste. *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la Révolution française* (Paris, 1803).
Bivins, Roberta. "The Body in Balance," Porter, ed. *Medicine: A History of Healing.*
Blake, John B. "The Inoculation Contorversy in Boston: 1721-17211." *New England Quarterly 25* (1952).
Blumenbach, Johann Friedrich. *On the Natural Varieties of Mankind, çeviri: T*homas Bendyshe (New York:Bergman, 1969).
Blurton-Jones, Nicholas ve Melvin J. Konner. "!Kung Knowledge of Animal Behavior (or: The Proper Study of Mankind is Animals)", Lee ve De Vore ed., *Kalahari Hunter-Gatherers.*
Bogardus, Kevin. "The Politics of Energy: Nuclear Power." 11 Aralık, 2003. http://www.icij.org/report.aspx?aid=122&sid=200
Bok, Derek. *Universities in the Marketplace: the Commercialization of Higher Education* (Princeton, NJ: Princeton University Press,2003).
Boston Women's Health Book Collective, *The New Our Bodies, Ourselves* (New York: Simon & Schuster,1984).
----------. *Our Bodies, Ourselves* (New York: Simon & Schuster,1973).
Bougainville, Louis Antoine de. *A Voyage Round the World, Performed by Order of His Majesty, in the Years 1766,1767, 1768 and 1769,* çeviri: John Reinhold Forster

(Londra, 1772).
Boulding, Kenneth. "The Great Laws of Change," Tang, Westfield ve Worley, ed. *Evolution, Welfare and Time in Economics.*
Bourne, Edward Gaylord. "Prince Henry the Navigator," *Essays in Historical Criticism* (New York: Scribner's, 1901).
Bowen, Catherine Drinker. *Francis Bacon: The Temper of a Man* (Boston, MA: Little, Brown, 1963).
Boyle, Robert. *An Account of Philaretus, during His Minority, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 1.
----------. *A Continuation of New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring and Weight of the Air, Second Part, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 4.
----------. *The Excellency of Theology Compared with Natural Philosophy, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 4.
----------. *New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring and Weight of the Air, Second part, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 1.
----------. *Some Considerations Touching the Usefulness of Experimental Natural Philosophy, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 2.
----------. *That the Goods of Mankind May Be Much Increased by the Naturalist's Insight into Trades, The Works of the Honourable Robert Boyle,* cilt 3.
----------. *The Works of the Honourable Robert Boyle,* (Londra, 1772)
Braverman, Harry. *Labour and Monopoly Capital: the Degradation Work in the Twentieth Century* (New York: Monthly Review Press, 1974).
Breasted James H. *The Conquest of Civilisation* (New York: Harper, 1926).
----------. *The Edwin Smith Surgical Papyrus Published in Facsimil eand Hieroglyphic Transliteration with Translation and Commentary inTwo Volumes (Chicago,* IL: University of Chicago Press, 1930).
Bronowski, Jacob. *The Ascent of Man* (Londra:British Broadcasting Corporation, 1973).
Brookes, Martin. *Extreme Measures: the Dark Visions and Bright Ideas of Francis Galton* (New York Bloomsbury, 2004).
Brown, Lloyd A. *The Story of Maps* (New York. Dover, 1979).
Bullard, Robert. "Environmental Justice: An Interview with Robert Bullard." *Earth First! Journal* Temmuz 1999. http://www.ejnet.org/ej/bullard.html
Bullough, Vern L. *The Development of Medicine as a Profession* (New York: Hafner, 1966).
Burke, John G., ed. *The Uses of Science in the Age of Newton* (Berkeley, CA:University of California Press, 1983).
Burkert, Walter. *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1972).
Bush, Vannevar. "As We May Think," *Atlantic Monthly,* Temmuz 1945.
Caldicott, Helen. *The New Nuclear Danger: George W. Bush's Military-Industrial Complex* (New York: New Press, 2004).
----------. *Nuclear Madness: What You Can Do* (New York: W.W. Norton, 1994).
Camac, C.N.B., ed. *Classics of Medicine and Surgey* (New York: Dover, 1959).
Campvell, Tony."Portolan Charts from the Late Thirteenth Century to 1500", Harley ve Woodward, ed., *The History of Cartography,* cilt I.
Canny, Nicholas. *The Upstart Earl: A Study of Social and Mental World of Richard Boyle, First Earl of Cork, 1566-1643* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1982).
Carney, Judith Ann. *Black Rice: The African Origin of Rice Cultivation in the Americas* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001).
Carson, Rachel. *Lost Woods: The Discovered Writing of Rachel Carson,* ed. Linda Lear (Boston, MA: Beacon Press, 1988).

----------. *Silent Spring* (Boston, MA: Houghton Mifflin, 1962).

----------. *Silent Spring*, yıldönüm baskısı, (Boston MA: Mariner, 2002). Cartier, Jacques. *The Voyages of Jacques Cartier*, ed. H.P. Biggar (Toronto: University of Toronto Press, 1993).

Carson, Lionel. *The Ancient Mariners: SeaFarers and Sea Fighters of the Meditarrenean in Ancient Times* (New York:Macmillan, 1959).

----------. *Libraries in Ancient World* (New Haven, CT: Yale University Press, 2001).

----------. *Ships and Seamanship in the Ancient World* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1971).

----------.editör ve çeviri. *The Periplus Maris Erthraei* (Princeton, NJ: Princeton University Press,1989).

Ceruzzi, Paul E. *A History of Modern Computing* (Cambridge, MA: MIT Press, 20039.

Chaplin, Joyce. *An Anxious Pursuit: Agricultural Innovation of Modernity in the Lower South, 1730-1815* (Chapel Hill, NC: University of North Carolina Press, 1993).

Charbonnier,Georges. *Conversations with Claude Lvi-Strauss* (Londra: Jonathan Cape, 1969).

Chesler, Phyllis. *Women and Madness* (Garden City, NY: Doubleday, 1972).

Chiera, Edward. *They Wrote on Clay* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1966).

Childe, V. Gordon. *Man Makes Himself* (New York: New American Library, 1951).

----------. *What Happened in History* (New York: Penguin, 1954).

Christianson, John Robert. *On Thycho's ısland: Tycho Brahe and His Assistants, 1570-1601*(Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2003).

Clagett Marshall. *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (madison, WI: University of Wisconsin Press, 1959).

----------.ed. *Critical Problems in the History of Science* (Madison, WI: University of Wisconsin Press, 1959).

Cobban, Alfred. *The Social Interpretation of the French Revolution* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1964).

Cohen, H. Floris. *The Scientific Revolution: A Historigraphical Inquiry* (Chicago, Il: University of Chicago Press, 1994).

Cohen, Mitchel. *Big Science, the Fragmenting of Work, and the left's curşous Notion of Progress* (Brooklyn, NY: Red Ballooon Collective, 2004).

Cohen, Morris R. Ve I.E. Drabkin, *A Source Book in Greek Science* (New York: MCGraw Hill, 1948).

Collins, K. St. B. "Introduction", Taylor, *The Haven-Finding Art*.

Conner, Clifford D. "Jean Paul Marat and the Scientific Underground of the Old Regime." Yayınlanmamış tez, City University of New York, 1993.

Cooper, Lane. *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa.* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1935).

Corney, Boltın Glanvill, ed. *The Quest and Occupation of Tahiti by Emissaries of Spain during the Years 1772-1776.* (Londra: Hakluyt Society, 1915).

Cortesão, Armando. *The Mystery of Vasco da Gama* (Lizbon, 1973).

Crabtree, Adam. *Animal Magnetism, Early Hypnotism, and Physical Research 1766-1925* (White Plains, NY: Krauss, 1988).

Creath, Richard. "The Unity of Science: Carnap, Neurath and Beyond," Galison ve Stumps, ed, *The Disunity of Science* (Stanford, CA: Stanford University Press, 1996).

Crelin, John. "Herbalism", Porter, ed., *Medicine: A History Of healing*.

Crombie, A.C. *Augustine to Galileo* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1961).

----------. *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1110-1700* (Oxford:Clarendon Press, 1953).

----------. "Commentary on the Ppers of Rupert Hall and Giorgio de Sanrillana", Glagett, ed., *Critical Problems in the History of Science.*

Crosby, Alfred W. Ecological Imperialism: the Biological Expansion of Europe, 900-1900 (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1986).

Cunliffe, Barry. *The Extraordinary Voyage of Phtheas theGreek* (New York: Walker, 2002).

Cunningham, Andrew, ve Nicholas Jardine, ed.*Romanticism and the Sciences* (Cambridge, Uk: Cambridge University Press, 1990).

Cuvier, Georges.*Rapport historique sue le progrès des scinces naturelles depuis 1789, et sur leur état actuel* (paris: De l'ımprimerie impériale, 1810).

Dahlberg, Frances, ed. *Woman the Gathere* (New Haven, CT: Yale University Press, 1981).

D'Alember, Jean Le Rond. *Discours préliminaire de l'Encyclopédie* (1751), çeviri, Richard N. Schwab, *Preliminary Discourse to the Encyclopedia of Diderot* (Chicago, IL: University of Chicago press, 1995).

Dales, Richard C. *The Scientific Achievement of the Middle Ages* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1973).

Dally, Ann. "The Development of Western medical Science", Porter, ed. *Medicine: A History of Healing.*

Dantzig, Tobias. *Number: The Language of Science* (New York: Macmillan, 1954).

Darnton, Robert. *The Literary Underground of the Old Regime* (Cambridge, MA. Harvard University Press, 1982).

----------. *Mesmerism and the End of of Enlightenment in France* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1968).

Darwin, Charles. *The Autobiography of Charle Darwin* (New York: W.W. Norton, 1993, orijinal basım 1876).

----------. *The Descent of Man* (Londra, *John Murray, 1971).*

----------. *The Life and Letters of Charles Darwin,* ED. F. Darwin (New York: Basic Books, 1959).

----------. *Origin of Species* (Oxford, Uk: Oxford University Press, 1996; orijinal basın 1859).

Da Vinci, Leonardo. *The Notebooks of Leonardo da Vinci,* çevirmen ve editör, Edwad MacCurdy (New York: George Braziller, 1955).

Davis, John. *The Seaman's Secrets* (Londra, 1607).

Davy, Humphry. "Discourse Introductory to a Course of Lecturers on Chemistyr," John Davy, ed., *The Collected Works of Humphry Davy* (Londra, Smith, Elder, 1839-1840).

De Castor e Almeida, Virginia, ed., ve Bernard Miall, çeviri, *Conquests and Discoveries of Henry the Navigator; Being the Chronicles of Azurara* (Londra: Allen & Unwin, 1936).

Debus, Allen G. *The Chemical Philosophy: Paracelsian Scienceand Medicine in the Sixteenth and Seventeenth Centuries* (New York: Science History Publications,1976).

----------. *The English Paracelsians* (New York: Franklin Watts, 1966).

Denham, T.P.S.G. Haberle, C. Lentfer, R. Fullagar, J. Field, M. Therin, N. Porch ve B. Winsborough. "Origins of Agriculture at Kuk Swamp in the Highlands of New Guinea." *Science,* 11 Temmuz, 2003.

Descartes, René. *Oeuvres de Descartes,* Charles Adams ve Paul Tannery, ed. (Paris, j. Vrin, 1996).

----------. *Rules for the Direction of the Mind,* Elizabeth S. Haldane ve G.R.T. Ross, çeviri. (Chicago,IL: University of Chicagp Press, 1959).

Desmond, Adrian. *Archetypes and Ancestors: Palaentology in Victorian London 1850-1875* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1982).

----------. *The* Politics of Evolution: Morphology, Medicine and Reform in Medical London (Chicagı, IL: University of Chicago Press, 1989).

Desmond, Adrian, ve James Moore. *Darwin* (Londra: Michael Joseph, 1991).

De Vorsey, Louis. "Amerindian Contributions to the Mapping of North America: A Preliminary View", Storey, William K., ed., *Scientific Aspects of European Expansion* (Brookfield, VT: Variorum, 1996).

Dhombres, Nicole, ve Jean Dhombres. *Naissance d'un nouveau pouvoir; Science et savantsen France, 1793-1834* (Paris: Editions Payot:1989).

Diamond, Jared. *Guns, Germs and Steel* (New York: *W. W. Norton, 1998).*

Dilke, O.A.W. "Cartography in the Ancient World: An Introduction" Harley ve Woodward, ed. *The History of Cartography,* Cilt 1.

----------. "The Culmination of Greek Cartography in Ptolemy," Harley ve Woodward, ed., *The History of Cartography,* Cilt 1.

----------. "Roman Large-Scale Mapping in the Early Empire," Harley ve Woodward, ed., *The History of Cartography,* Cilt 1.

Dobbs, B.J.T. "Newton as Final Cause and First Mover", Osler, ed., *Rethinking the Scientific Revolution.*

Dobell, Clifford., ed. *Antony van Leewenhoek and his "Little Animals": A Collection of the Writings by the Father of Protozoology and Bacteriology* (New York: Dover, 1960).

Dorn, Harold. *The Geography of Science* (Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1991).

Dor-Net, Zvi. *Columbus and the Age of Discovery* (New York: William Morrow, 1991).

Drake Stillman. *Cause, Experiment and Science* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1981).

----------. *Galileo at Work: His Scientific Biography* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1978).

Drury, Shadia. *Leo Strauss and the American Right* (New York. Palgrave Macmillan, 1999).

----------. *The Political Ideas of Leo Strauss* (Londra: Macmillan, 1988).

----------. "Noble Lies and Perpetual War: Leo-Strauss, the Neo-Cons and Iraq" Shadia Drury ile Danny Potel'ın röportajı, 16 Ekim 2003. http://www.informationclearinghouse.info/article5010.htm

Duveen, Denis I., ve Herbert S. Klickstein, *Bibliography of the Works of Antoine Laurent Lavoisier; 1743-1794* (Londra:Wm, Dawson & Sons, 1954).

Eamon, William. *Science and the Secrets of Nature: Book of Secrets in Medieval and Early Modern Culture* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1996).

Easlea, Brian. *Witch Hunting, Magic and the New Philosophy* (Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1980).

Eflatun, *Phaedrus,* çeviri; Benjamin Jowett (Chicago, Il: Great Books of the Western World, 1952).

----------. *The Republic,* çeviri; Benjamin Jowett (Chicago, Il: Great Books of the Western World, 1952).

Eisenhower, Dwight D. "Farewell Address to the Nation," 17 Ocak 1961. http://www.eisenhower.archives.gov/farewell.htm.

Eisenstein, Elizabeth L. *The Printing Press as an Agent of Change: Communications and Cultural Transformations in Early Modern Europe* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1979).

Eisley, Loren. *The Man Who Saw Through Time* (New York: Scribner's, 1973).

Engelhardt, Tom. "Icarus (Armed with V,pers) over Iraq." 6 Aralık 2004. Tom Dispatch, http://www.tomdispatch.com/index.mhtml?pid=2047

Engels, Frederick. *The Part Played by Labour in the Transition from Ape to Man* (Moscow: Progress Publishers, 1934; ilk basım 1876).

Farrington, Benjamin. *Francis Bacon: Philosopher of Industrial Science* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 1979).

----------. *Greek Sience* (harmondsworth, UK: Penguin, 1969).

----------. *Science and Politics in the Ancent World* (londra: Allen & Unwin, 1939).

----------. *Science in Antiquity* (Oxford, UK: Oxford Univerdity Press, 1969).

Feinberg, Richard. *Polynesian Seafaring and Navigation.* (Kent, OH: Kent State University Press, 1988).

Fenn, Elizabeth Anne. *Pox Americana: the Great Smallpox Epidemic of 1775-82* (New York: Hill & Wang, 2001).
Field, J.V. "Mathematics and the Craft of Painting: Piero della Francesca and Perspective," Field ve James, ed., *Renaissance and Revolution. Humanists, Scholars, Craftsmen and Natural Philosophers in Early Modern Europe.* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1993).
---------- ve Frank A.J.L. James, ed., *Renaissance and Revolution. Humanists, Scholars, Craftsmen and Natural Philosophers in Early Modern Europe.* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1993).
Finley, M.I. *Ancient Slavery and Modern Ideology* (Harmondsworth, UK: Penguin,1980).
----------. *The Ancient Greeks* (Harmondsworth, UK: Penguin,1979).
Fletcher, Ronald. *Science, Ideology and the Media: the Cyril Burt Scandal* (Londra, Transaction Publishers, 1991).
Rankfort, Allen. *Vaginal Politics* (New York: Quadrangle Books, 1972).
Franklin, Benjamin. "Chart of the Gulf Stream", American Philosophical Society, *Transactions* 28 (Philadelphia 1876), karşı sayfa 315.
----------. *The Ingenious Dr. Franklin: Selected Scientific Letters of Benjamin Franklin*, ed. Nathan G. Goodman (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1931).
Galilei, Galileo. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, çeviri Stillman Drake (Berkeley: University of California Press, 1967).
----------. *Dialogues Concerning The Two New Sciences*, çeviri Henry Crew ve Alfonso de Salvio (New York: Dover, 1954).
----------. *Il Saggiotore* [The Assayer], çeviri Stillman Drake, *The Controversy on the Comets of 1618* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1960).
----------. *Istoria e dimontrationi intorno alle macchie solari e loro accidenti* (Bologna, 1655; orijinal basım 1613).
----------. *Siderus nuncius* [the Starry Messenger] (1610), çeviri. Albert Van Helden (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1989).
Galison, Peter ve Bruce Hevly, ed. *Big Science: the Growth of Large-Scale Research* (Stanford, CA: Stanford University Press, 1992).
Galison,Peter ve David J. Stump, ed. *The Disunity of Science* (Stanford, CA: Stanford University Press, 1996).
Galson, Francis. *English Men of Science: Their Nature and Nurture* (Londra: Macmillan, 1874).
----------. *Hereditary Genius: An Inquiry intı Its Laws and Consequences* (londra: Macmillan, 1869).
----------. "Hereditary Improvement." *Fraser's Magazine 7* (1865).
----------. "Hereditary Talent and Character," *Macmillan's Magazine 12* (1865).
Gerard, John. *The Herball, or General Historie of Plantes* (Londra, 1597).
Gilbert, William, *De magnete magnetisisque corporibus et de magno magneto tellure physiologia nova (1600)*, çeviri, P. Fleury Mottelay, On the Loadstone and Magnetic Bodies and on th Great Magnet the Earth (Chicago, IL: Great Books of the Western World, 1952).
Gillispie, C.C. *The Edge of the Objectivity* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1960).
----------. "The *Encyclopedie* and the Jaobin Philosophy of cience," Clagett, ed., *Critical Problems in the History of Science.*
Giznburg, Carlo. "Clues: Roots of an Evidential Paradigm," *Myths, Emblems, Clues.*
Glacken, Clarence J. *Traces on the Rhodian Shore* (Berkeley: Universty of California Press, 1967).
Gladwin, Thomas.*east Is a Big Bird: Navigation and Logic on Pluwatt Atoll* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1970).
Glanvill, Joseph. *Plus Ultra, or, The Progress and Advancement of Knowledge since*

the Days of Aristotle (Gainesville, FL: Scholars' Facsimiles & Reprints, 1958; orijinal basım 1668).
Goethe, Johann Wolfgangvon. *Faust,* çeviri. Philip Wayne (Harmondsworth, Uk: Penguin, 1962).
Golino, Carlo L., ed. *Galileo Reappraised* (Berkeley: University of California Press, 1966).
Gomperz, T. *Greek Thinkers* (Londra: J.. Murray, 1901-1912).
Goodchild, Peter. *Edward Teller: the Real Dr. Strangelove* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004).
Goodenough, Ward H. *Native Astronomy in the Central Carolines* (Philadelphia: University Museum, 1953).
Gooding, David, trevor Pinch ve Simon Schaffer ed., *The Use of Experiment: Studies in the Natural Sciences* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1989).
Gould, Stephen Jay. *Ever Since Darwin* (New York: W.W. Norton, 1977).
----------. *The Mismeasure of Man* (New York: W.W. Norton, 1981).
----------. "Posture Maketh The Man," Gould, *Ever Since Darwin.*
Graham, Loren. "The Socio-Political Roots of Boris Hessen: Soviet Marxim and the History of Science," *Social Studies of Science* 15 (1985).
Greenberg, Daniel S. *Science, Money and Politics: Political Triumph and Ethical Erosion* (Chicago, IL: University of Chicago press, 2001).
Greene, Mott T. *Geology in the Nineteenth Century* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1982.)
----------. "History of Geology," *Osiris 1* (1985).
Grimé, William.*Botany of the Black Americans* (St. Clair Shores, MI: Scholarly Press, 1976).
Guedj, Denis. *La Révolution des Savants,* (Paris:Gallimard, 1988).
Guerlac, Henry. *Newton on the Continent* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1981).
Gunther, R.T. "The Great Astrolabe and Other Scientific Instruments of Humphrey Cole," *Archaeologia 76 (1926-1927).*
Hahn, Roger. *The Anatomy of a Scientfic Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803* (Berkeley: University of california Press, 1971).
----------. *Laplace as a newtonian Scientist* (Los Angeles: University of California Press, 1967).
Hakluyt, Richard. *Voyages and Discoveries* (Londra: Penguin, 1985).
Hale, J.R. *Renaissance Exploration: An Authoritative Survey of the Great Age of European Discovery* (New York: W.W. Norton, 1968).
Hall, A. Rupert. *From Galileo to Newton* (New York: Harper & Row, 1963).
----------. "Gunnery, Science and the Royal Society" Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton.*
----------. "The Scholar and the Craftsman in the Scientific Revolution," Clagett, *Critical Problems in the History of Science.*
Hall, Marie Boas. *Robert Boyle and Seventeenth –Century Chemistry* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1958).
Hamm, E.P. "Knowledge from Underground: Leibniz Mines in the Enlightenment," *Earth Sciences History* 16 (1997).
Harding, Sandra. *The Science Question İn Feminism* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1986).
Harley, J.B. "New England Cartography and the Native Americans" J.B. Harley, *The New Nature of Maps: Essays in the History of Cartography* (Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 2001).
Harley, J.B. ve David Woodward, "The Growth of an Empirical Cartography in Hellenistic Greece," Harley ve Woodward, ed., *The History of Cartography,* cilt 1.
----------. ed., *The History of Cartography,* cilt 1: *Cartography in Prehistoric, Ancient*

and Medieval Europe and the Meditarranean (Chicago, Il: University of Chicago Press, 1987).
Harris, L.E. *The Two Netherlanders: Humphrey Bradley and Cornelius Drebbel* (Leiden, Netherklands, Brill, 1961).
Harris, Seale. *Banting's Miracle: the Story of the Discoverer of Insulin* (Philadelphia, PA: Lippincott, 1946).
Hawke, David Freeman. *Nuts and Bolts of the Past: A History f American Technology, 1776-1860* (New York: Harper & Row, 1988).
Hawkins, Gerald. "Stonehedge: A Neolithic Computer," *Nature*, 27 Ocak 1964.
----------. Stonehedge Decoded *(New York: Dell,1965).*
Hazlett, Maril ve Michael Egan. "Technological and Ecological Turns: Science and American Environmentalism." Paper presented at the History of Science Society Annual Conference, Kasım 2003.
Hearnshaw, Leslie. *Cyril Burt: Psychologist* lıthaca, NY: Cornell University Press, 1979).eilbron, J.L. *Elements of Early Modern Physics* (Berkeley: University of California Press, 1982).
Henry, John. "Doctors and healers: Popular Culture and Medical Profession," Pumphrey, Rossi ve Slawinski, ed., *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe.*
Herodot. *The History, çeviri George Rawlinson* (Chicago, IL: Great Books of the Western World, 1952).
Hernstein, Richard J. Ve Charles Murray, *Intelligenceand Class Structure in American Life* (New York: Free Press, 1994).
Hessen, Boris. *The Social and Economic Roots of Newton's Principa.* (New York: Howard Fertig, 1971).
Hill, Christopher. "Newton and His Society," Robert Palter, ed. *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton, 1666-1966* (Cambridge, MA: MIT Press, 1970).
----------. "Science and Magic," The Collected Essays of Christopher Hill, *cilt 3: People and Ideas in Seventeenth Century England* (Amherts: University of Massachusetts Press, 1986).
----------. *The World Turned Upside Down: Radical Ideas during the English Revolution* (New York: Penguin, 1975).
Hipokrat. Hippocratic Writing (Harmondsworth, UK: Penguin, 1986).
Hodges, Henry. *Technology in the Ancient World.* (New York: Alfred A. Knopf, 1970).
Hogben, Lancelot. *Astronomer Priest and Ancient Mariner;* (New York: St. Martin's Press, 1974).
----------. *Mathematics in the Making* (Londra: Macdonald, 1960).
Holtz, Timothy H. "Tragedy Without End: the 1984 Bhopal Gas Disaster,"*Dying for Growth: Global Inequality and the Health of the Poor;* Jim Yong Kim ve diğerleri, ed.
Homeros. *The Odyssey, çeviri.* Samuel Butler (*Chicago,IL:* Great Books of the Western World, 1952).
Hooke, Robert. *General Scheme or Idea of the Present State of Natural Philosophy* (1705), *The Posthumous Works of Robert Hoke* (New York: Johnson Reprint Corp., 1969).
Hoover, Herbert Clark, ve Lou Henry Hoover. "Introduction", Agricola, *De re metallica.*
Hooykaas, Reijer. "The Portuguese Discoveries and the Rise of Modern Science," Hooykaas, *Selected Studies in History of Science.*
----------. "The Rise of Modern Science: Wgen and Why?" *British Journal for History of Science 20,* 4 (1987).
----------. "Science and Reformation," Clagett, ed. *Critical Problems in the History of Science.*
----------. *Selected Studes in History of Science* (Coimbra: Por ordem da Universidade 1983).

Horton, Richard. "The Dawn of McScience," *New York Review of Books*, 11 Mart 2004.

----------. "Myths in Medicine: Jenner Did Not Dşscover Vaccination." *British Medical jourbal*, 310 (1995).

Hudson, Travis ve Ernest Underhay. *Crystals in the Sky. An Intellectual Odyssey Involving Chumash Astronony, Cosmology and Rock Art* (Socorro, NM: Ballena Press, 1978).

Hughes, M.J. *Women Healers in Medieval Life and Literature* (New York: King's Crown, 1943).

Huygens, Christiaan. *Horologium oscillatorium* (1673), çeviri; Richard J. Blackwell, *The Pendulum Clock* (Ames, IA: Iowa State University of Press, 1986).

Ifrah, Georges. *The Universal History of Numbers* (New York: Wiley,2000).

Isokrat, *Busiris, Isokrat*, çeviri; george Norlin. Loeb Classical Library (New York: G.P. *Putnam's Sons, 1928-1945).*

Jackson, Miles W. "Can Artisans Be Scientific Authors?", Biagoli ve Galison, ed., *Scientific Authorship: Credit and Intellectual Property in Science.*

Jacob, James R. " 'By an Orphean Charm': Science and the Two Cultures in Seventeenth Century England," P. Mack ve M.C. Jacob, ed., *Politics and Culture in Early Modern Europe* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1987).

----------. *Robert Boyle and the English Revolution: A Study in Social and Intellectual Change* (New York: B. Franklin, 1977).

----------. *The ScientificRevolution: Aspirations and Achievements, 1500-1700* (Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1998).

Jacob, James R., ve Margaret C. Jacob, "Anglican Origins of Modern Science," *Isis 71* (1980).

Jacob, Margaret C. *The Newtonians and the English Revolution, 1689-1720* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 1976).

----------. *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution* (New York: Alfred A. Knopf, 1988).

----------, ed. *The Politics of Western Science:1640-1990* (Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1992).

Jacoby, Russell ve Naomi Glauberman, ed., *The Bell Curve Debate: History Documents, Opinions* (New York: Times Books, 1995).

Jardine, Lisa. *The Curious Life of Robert Hooke* (New York:HarperCollins, 2004).

----------. *Ingenious Pursuits: Building the Scientific Revolution* (New York: Anchor Books, 1999). Jardine, lisa ve Alan Stewart. *Hostage to Furtune: the Troubled Life of Francis Bacon* New York: Hill & Wang, 1999).

Johnson, Francis R. "Commentary on the Paper of Rupert Hall," Clagett, ed., *Critical Problems in the History of Science.*

Johnson, George. *Miss Leavitt's Stars: the Untold Story of the Woman Who Discovered How To Measure The Universe* (New York: W.W. Norton, 2005).

Kamin, Leon. *The Science and Politics of IQ* (Potpmac, MD: Lawrence Erlbaum Associates, 1974).

Kaufman, Marc. "Many Workers Call FDA Inadequate at Monitoring Drugs," *Washngton Post*, 17 Aralık, 2004.

Kautsky, Karl. *Foundations of Christianity* (New York: Monthly Review Press, 1972; orijinal basım 1908),

Kearny, Hugh, *Science and Change: 1500-1700* (New York:McGraw-Hill, 1971)

Kelly, Robert L. *The Foraging Spectrum:Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways* (Washington, DC, ve Londra: Smithsonian Institution Press, 1995).

Kelly, Thomas. *George Birbeck: Pioneer of Adult Education* (Liverpool, UK: Liverpool University Press, 1957).

Kevles, Daniel J. *In the Name of Eugenics* (Berkeley: University of California, 1985).

Keynes, John Maynard. *The General Theory of Employmen, Interest and Money* (Lon-

don, Macmillan, 1936).
----------. "An Open Letter to President Roosevelt," New York Times, 31 Aralık, 1933. http://newdeal.feri.org/misc/keynes2.htm
-----------. *A Tract on Monetary Reform* (Londra: Macmillan, 1923).
Kim, Jim Yong, Joyce V. Millen, Alec Irwin ve John Gershman, ed. *Dying for Growth: Global Inequality and the Health of the Poor* (Monroe, ME: Common Courage Press, 2000).
King, Ross. *Brunelleschi's Dome: How a Renaissance Genius Reinvented Architecture* (New York: Penguin, 2000).
Kittregde, George Lyman, ed. "Lost Works of Cotton Mather" *Proceedings of the Masachusetts Historical Society* 45 (1912).
Kotzebue, otto von. *A Voyage of Discovery, into the South Sea and Beering's Straits, for the Purpose of Exploring a North East Passage, Undertaken in the Years 1815-1818.* (London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown, 1821).
Koyré, Alexandre. *Metaphysics and Measurement* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1968).
Kraus, Paul. *Jabir ibn Hayyan: Contribution à l'histore des idées scientifiques dans l'Islam, Mémoires présentés à L'Institut d'Egypte*, tomes 44-45 (Kahire: Imprimrie de l'Institut Française d'Archeologie Orietale, 1942-1943).
Krimsky, Sheldon. *Science in the Private Interest* (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2003).
Kroll, Gary. "Rachel Carson's *Silent Spring*: A Brief History of Ecology as a Subversive Subject." Online Ethics Center for Engineering and Science at Case Western Reserve University, http://onlineethics.org/moral/carson/kroll.html
Krupp, E.C. *Echoes of the Ancient Skies* (New York: Harper & Row, 1983).
----------. *Skywatchers, Samans & Kings* (New York: Harper & Row, 1983).
----------. Ed. *Archeostronomy and the Roots of Science* (Boulder, CO: Westview Press, 1984).
Kuhn, Thomas. "Alexandre Koyré and the History of Science," *Encounter 34* (1970).
Landels, J.G. *Engineering in the Ancient World* (Berkeley: University of California Press, 1978).
Landes, David S. *Revolution in Tine: Clocks and the Making of the Modern World* (Cambridge MA. Harvard University Press, 1983).
----------. *The Unbound Prometheus: Theological Change and Industrial development in Western Europe from 1750 to Present* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1969).
Latour, Bruno. *The Pasteurization of France* (Cambridge, MA: Harvard Unşversity Press, 1988).
Lear, Linda. "Introduction",Carson, *Silent Spring* (2002 baskısı).
Lee, John M. "Silent Spring is now Noisy Summer: Pesticides Industry Up in Arms," *New York Times*, 22 Temmuz 1962.
Lee, R.B. ve I. DeVore, *Man the Hunter* (Chicago, IL: Aldine, 1968).
----------. ed. *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the !Kung San and Their Neighbors* (Cambridge MA:Harvard Univesity Press, 1976).
Lefkowitz, Mary R. "Ancient History, Modern Myths," Lefkowitz ve Rogers, ed.,*Black Athena Revisited.*
----------. *Not out of Africa* (New York*: Basic Books, 1996).*
Lefkowitz, Mary R. ve Guy Maclean Rogers, *ed. Black Athena Revisited* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1996).
Leicester, Henry M. *The Historical Background of Chemistry* (New York: Dover, 1971).
Lenin, V.I. "The Immediate Tasks of the Soviet Government" (Nisan 1918), *Selecte Works*, cilt 2 (New York: International Publishers, 1967).
Levathes, Louise. *When China Rules The Seas: the Treasure Fleet of the Dragn Thro-*

ne, 1405-1433 (Oxford, UK: Oxford University Press, 1996).
Levins, Richard, ve Richard Lewontin, *The Dialectical Biologist* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1985).
Lévi-Strauss Claude. *The Savage Mind* (London:Weidenfeld ve Nicholson, 1966).
Levy, Steven. *Insanely Great: the Life and Times of Macintosh, the Computer That Changed Everything* (New York: Penguin, 1995).
Lewis, David. *We The Navigators: The Ancient Art of Landfinding in the Pacific* (Honolulu: University of Hawaii Press, 1994).
Lewis, Neil A. "Red Cross Finds Detainee Abuse in Guantanamo," *New York Times*, 30 Kasım 2004.
Lewontin, R.C., Steven Rose ve Leon J. Kamin, ed., *Not in Our Genes: Biology, Ideology and Human Nature* (New York: Pantheon, 1984).
Liebenberg, L.W. *The Art of Tracking: The Origin of Science* (Cape Town, South Africa: David Philip, 1990).
Liebermann, S.J. "Of Clay Pebbles, Hollow Clay Balls, and Writing," *American Journal of Archaeology* 84 (1980).
Lifton, Robert J. "Doctors and Torture," *New England Journal of Medicine* 351, 5 (29 Temmuz,2004).
Lind, James. *A Treatise in the Scurvy* (Londra, 1757).
Linebaugh, Peter ve Marcus Rediker. *The Many headed Hydra: Sailors, Slaves, Commoners, and The Hidden History of the Revolutionary Atlantic* (Boston, MA: Beacon, 2000).
Linklater, Andro. *Measuring America: How an Untamed Wilderness Shaped the United States and Fulfilled the Promise of Democracy* (New York: Walker, 2002).
Linzmayer, Owen. *Apple Confidential 2.0: The Definitive History of the World's Most Colorful Company* (San Francisco, CA: No Starch Press, 2004).
Littlefield, Daniel C. *Rice and Slaves:ethnicity and the Slave Trade in Colonial South Carolina* (Baton Rouge: Louisiana State University Press, 1981).
Liverani, Mario. "The Bathwater and The Baby", Lefkowitz ve Rogers, ed., *Black Athena Revisited*.
Lohr, Steve. *Go To: The Story of the Math Majors, Bridge Players, Engineers, Chess Wizards, Maverick Scientists and Iconoclasts – The Programmers Who Cretaed the Software Revolution* (New York: Basic Books, 2001).
Long, Pamela O. "Power, Patronage and Authorship of Ars," Shank, ed., *The ScientificEnterperise in Antiquity and the Middle Ages*.
----------. ed., "Science and Technology in Medieval Society." *Annals of the New York Academy of Sceinces*, cilt 441 New York: New York Academy of Sciences, 1985).
Longino, Helen. "Can There be a Feminist Science?" *Hypatia 2* (1987).
------------. *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1990).
Lovejoy, Arthur O. *The Great Chain of Being* (New York: Harper & Brothers, 1960; orijinal basım 1936).
Lyons, Henry G. *The Royal Society, 1660-1940: A History of Its Administration under Its Chartes* (Cambridge, UK: Cambridge Univesity Press, 1944).
Lyotard, Jean-François. *The Postmodern Condition: A Report On Knowledge* (Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1985). Orijinal Basım, *La Condition postmoderne: rapport sur le savoir* (Paris, 1979).
MacLachlan, James. "A Test of an 'Imaginary' Experiment of Galieo's" *Isis*, 66 (1973).
MacLeod, *Roy, ed.* "Nature and Empire: Science and the Colonial Enterprise," *Osiris*, 2.seri, 15 (2000).
MacNeish, Richard S. *The Origins of Agriculture and Settled Life* (Norman, OK: University of Oklahama Press,1992).
Majno, Guido. *The Healing Hand: Man and Wound in the Ancient World* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975).

Major, Richard Henry. *The Life of Prince Henry of Portugal, Surnamed the Navigator, and Its results: Comprising the Discovery, within One Century, of Half the World* (Londra: A. Asher, 1868).
Markham, Clements R. *The Sea Fathers: A Series of Lives of Great Navigators of Former Times* (Londra: Cassell, 1884).
Marshack, Alexander. "Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains," *Science* 146 (6 Kasım, 1964).
----------. *The Roots of Civilisation: The Cognitive Beginning of Man's First Art, Symbol, and Notation (New York: McGraw-Hill, 1972).*
Martin, Julian. "Natural Philosophy and Its Public Concerns," Pumphrey, Rossi ve Slawinski, ed. *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe.*
Marx, Karl. *Capital* (New York International Publishers, 1967).
Marx, Karl ve Friedrich Engels, *Correspondence, 1846-1895,* çeviri, Dona Torr (Londra: M. Lawrence, 1934).
Mason, Stephen F. *A History of the Sciences* (New York, Collier, 1962).
Mather, Cotton. *The Angel of Bethesda, ed. Gordon W. Jones* (Barre, MA: Barre Publishers, 1972).
McClellan, James.*Science Reorganized: Scientific Societies in the Eighteenth Century* (New York: Columbia University Press, 1999).
McClellan, James ve Harold Dorn. *Science and Technology in World History* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1999).
McGrew , Roderick E. *Encyclopedia of Medical History* (London: Macmillan, 1985).
Merchant, Carolyn *The Death of Nature: Women, Ecology and the Scientific* New York: Harper & Row, 183).
Merton, Rober K."Cominmentary on the Paper of Rupert Hall," Clagett, ed. *Critical Problems in the History of Science.*
-----------. *On the Shoulders of the Giants* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1993).
----------. *Science, Technology and Society in Sebenteenth Century England* (New York: Howard Fertig, 1970, orijinal basım 1938).
Middleton, W.E. Knowles. *The Experimenters: A Study of the Accademia del Cimento* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1971).
Midelfort, H.C.E. *Witch Hunting in Southwestern Germany 1562-1684* (Stanford, Ca: Stanford University Press, 1972).
Miller, David Philip. " 'Puffing Jamie': The Commercial and Ideological Importance of Being a 'Philosopher' in the Case of the Reputation of James Watt (1736-1819)," *History of Science* 38 (2000).
Monardes, Nicholas. *Joyful Newes out of the Newe Foumde Worlde, Written in Spanish by Nicholas Monardes, and Englished by John Frampton, Merchant, anno 1577* (New York: Knopf, 1925).
Montaigne, Michel Eyquem de. *The Essays,* çeviri. E.J. Trechmann (New York: Modern Library, 1946).
Morgen, Sandra. *Into Our Own Hands: the Women's Health Movement in the United States, 1969-1990* (new Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2002).
Morison, Samuel Eliot. *The European Discovery of America : the Northern Voyages* (New York: Oxford University Press, 1971).
-----------. *The European Discovery of America : the Southern Voyages,* (New York: Oxford University Press, 1974).
Moritz, Michael. *The Little Kingdom: The Private Story of Apple Computer* (New York: William Morow, 1984).
Morton, A.L. *A People's History of England* (Londra:Lawrence & Wishart, 1984).
Motzo, B.R., ed. *Il compasso da navigare* (Cagliari, 1947).
Murray, Charles. *Human Accomplishment: The Pursuit of Excellence in the Arts and Sciences, 800 B.C. to 1950* (New York: HarperCollins, 2003).

Murray, M.A. *The God of the Witches* (Londra: Low, Marston, 1933).
-----------. *The Witch-Cult in Western Europe* (Oxford, UK: Oxford University Press, 1962).
Nanda, Meera. "Against Social De(con)struction of Science: Cautionary Tales from the Third World." *Monthly Review* 48, 10 (Mart 1997).
----------. *Prophets Facing Backward. Postmodern Critiques f Science and Hindu Nationalism in India* (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2003).
Neckam, Alexander. *De naturis rerum libri duo* (yaklaşık 1187), ed. Thomas Wright (Londra: Longman, Green, 1863; Kraus Reprints tarafından yeniden basıldı, 1967).
Needham, Joseph. *Clerks and Craftsmen in China and the West* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1970).
------------. *The Grand Titration* (London: Allen & Unwin, 1969).
-----------. *Science and Civilization in China* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1954).
----------. *Science in Traditional China* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1981).
-----------. *The Shorter Science and Civilization in China* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1978-1995).
Nelson, Sarah Milledge. *Gender in Archaeology:Analyzing Powerand Prestige* (Walnut Creek, CA: Altamira, 1997).
Nelson, Ted. *Computer Lib: Dream Machines* (Redmond, WA: Microsoft Press, 1987).
Neugebauer, Otto. *The Exact Sciences in Antiquity* (New York: Dover, 1969).
Neumann A. Lin. "The Great Firewall." Committee to Protect Journalists, http://www.cpj.org/Briefings/2001/China_jan01/China_jan01.html
Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, ed. A.R. Hall ve Laura Tilling (Cambridge, Uk: Cambridge University Press, 1977).
Nordenskiöld, A.E. *Periplus: An Essay on the Earth History of Charts and Sailing- Directions*, çeviri. Francis A. Bather (Stockholm: P.A.Norstedt, 1987).
Norman, Robert. *The Newe Attractive* (Londra, 1952; ilk basım 1581).
Novack, George. *The Origins of Materialism* (New York: Merit, 1965).
Nutton, Vivian. "Historical Introduction," Vesalius, *On the Fabric of The Human Body*.
Osler, Margaret J., ed., *Rethinking the Scientific Revolution* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000).
Pagel,Walter. *Paracelsus: An Introduction to Philosophical Medicine in the Era of the Renaissance* (Basel, İsviçre: S.Karger, 1958).
Palissy, Bernard. *Discours Admirables*, çeviri; Aurèle LaRoque (Urbana: University of Illinois Press, 1957).
Palter, Robert. "*Black Athena*, Afrocentricism, and the History of Science," Lefkowitz ve Rogers, ed., *Black Athena Revisited*.
----------. ed. *The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton, 1666-1966* (Cambridge, MA: MIT Press, 1970).
Pannekoek, Anton. *Marxism and Darwin* (Chicago, IL: Charles H. Kerr, 1912).
Paracelsus. *The Diseases that Deprive Man of His Reason*, Paracelsus, *Four Treatises*.
----------. *Four Treatises of Theophrastus von Hohenheim called Pracelsus*, ed. Henry E. Sigerist (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1996).
----------. *On the Miners' Sickness and Other Miners' Diseases*, Paracelsus, *Four Treatises*.
Paré, Ambroise. *Apologie and Treatise* (New York: Dover, 1968; ilk basım 1585).
Parry, J.H. *The Age of Reconnaisanca* (Berkeley: University of California Press, 1981).
Parsons, William Barclay. *Engineers and Engineering in the Renaisaance* (Cambridge, MA: MIT Press,1976).
Peet, T. Eric. *The Rhind Mathematical Papyrus* (Liverpool, UK: Liverpool University Press, 1923).
Peretti, Aurelio. *Il Periplo di Scilace: Studio sul primo portalano del Mediterraneo* (Pi-

sa: Giardini, 1979).
Peters, Edward. "Science and the culture of Early Europe," Dales, *The Scientific Achievement of the Middel Ages*.
Pigafetta, Antonio. *Magellan's Voyage: A Narrative Account of the First Circumnavigation* (New York: Dover, 1969; orijinal basım, yaklaşık 1525).
Pilger, John. "Australia's Samizdat," 29 Eylül 2004. *Green Left Weekly*, http://www.zmag.org/content/showarticle.cfm?ItemID=6316
Pingree, David. "Hellenophilia versus the History of Science," Shank, *The ScientificEnterprises in Antiquity and the Middle Ages*.
Pliny, Yaşlı. *Natural History*, çeviri: H. Rackham (Cambridge, MA: Harvard, University Press, 1997).
Polo, Marco. *The Travels of Marco Polo*, çeviri: Ronald Letham (Londra: Folio Society, 1968).
Polybius, *The Histories*, çeviri; F. Hultsch'ün metninden Evelyn S. Shuckburgh tarafından (Bloomington: Indiana University Press, 1962).
Popper, Karl. *The Open Society and Its Enemies* (Londra: Routledge & K. Paul, 1962).
Porter, Roy. "Gentlemen and Geology: The Emergence of a Scientific Career, 1660-1920," *Historical Journal* 21 (1978).
----------. *The Greatest Benefit to Mankind. A Medical History of Humanity* (New York: W.W. Norton, 1998).
----------. "Introduction," Pumphrey, Rossi ve Slawinski, ed., *Science, Culture and Popular Belief in Renaissance Europe*.
----------. ed. *Medicine: A History of Healing* (New York: Barnes & noble Books, 1997).
Porter Roy ve Mikulas Teich, ed. *Scientific Revolution in National Context* (Cambridge, Uk: Cambridge Univesity Press, 1992).
Porter, Theodore M. "The Promotion of Mining and Advancement of Science: The Chemical Revolution of Mineralogy," *Annals of Science* 38 (1981).
Poynter, F.N.L. "Nicholas Culpeper and His Books," *Journal of the History of Medicine 17* (1962).
Price, Derek J. De Solla. *Little Science Big Science* (New York: Columbia University Press, 1963).
----------. *Little Science Big Science... and Beyond* (New York: Columbia University Press, 1986).
----------. "Of Sealing Wax and String: A Philosophy of the Experimenter's Craft and Its Role in the Genesis of High Technology," Price, *Little Science Big Science... and Beyond*.
----------. "Proto-Astrolabes, Proto-Clocks and Proto-Calculators: the Point of Origin of High Mechanical Technology," Schmandt-Besserat, ed., *Early Technologies*.
----------. *Science since Babylon* (New Haven, CT: Yale University Press, 1962).
Price, T. Douglas ve Anne Birgitte Gebauer, ed. *Last Hunters First Farmers, New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture* (Santa Fe, NM: School of American research Press, 1995).
Ptolemi (Batlamyus), Claudius. *The Geography* (New York: Dover, 1991).
Pumfrey, Stephen. "Who Did the Work? Experimental Philosophers and Public Demonstrators in Augustan England," *British Journal for the History of Science* 28 (1995).
Pumfrey, Stephen, Paolo L. Rossi ve Maurice Slawinski , ed., *Science, Culture and Popular Belief in renaissance Europe* (Manchaster, UK: Manchester University Press, 1991).
Pytheas, Massaliali. *Pytheas of Massalia, On The Ocean*, ed. C.H. Roseman (Chicago, IL: Ares, 1994).
Rattansi, P.M. "Paracelsus and the Puritan Revolution," Ambix 11 (1964).
Raven, Diederick, ve Wolfgang Krohn. "Egar Zilsel: His Life and Work," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science*.

Raymond, Robert. *Out of The Fiery Furnace* (University Park: Pennysylvnia State University Press, 1986).
Razzell, Peter. *Edward Jenner's Cowpox Vaccine: the History of Medical Myth* (Firle, UK: Caliban Books, 1977).
Read, John. *Through Alchemy to Chemistry* (New York. Harper Torchbooks, 1963).
Roberts, H. Edwards ve William Yates. "Exclusive! Altair 8800: the Most Powerful Minicomputer Projec Ever Presented – Can Be Built for under $400," *Popular Electronics*, Ocak 1975.
Robinson, Eric ve Douglas McKie, ed. *Partners in Science: Letters of James Watt and Joseph Black* (Cambridge MA: Harvard University Press, 1970).
Rogers, Susan Carol. "Woman's Place: A Critical Review of Archaeological Theory." *Comparative Studies in Society and History* 20 (1978).
Roller, Duane H.D. *The* De magnete *of Wiliam Gilbert* (Amsterdam: Hertzberger, 1959).
Rolt, L.T.C. ve J.S. Allen. *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (New York: Science History Publications, 1977).
Rosen, George. "Introduction", Paracelsus, *On The Miners' Sickness.*
Rosset, Peter, Joseph Collins ve Frances Moore Lappé. "Lessons from the Green Revolution," *Tikkun,* Mart/Nisan 2000. Third World Netwok'de mevcut; http://www.foodfirst.org/media/opeds/2000/4-greenrev.html.
Rossi, Paolo. *Philosophy, Technology and the Arts in the Early Modern Era* (New York: Harper & Row, 1970).
Rossiter, Margaret. *Women Scientists in America: Struggles and Strategies to 1840* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1982).
Roule, Louis. *Bernardin de Saint-Pierre et l'harmonie de la nature* (Paris: Flammarion, 1930).
Rousseau, Jean-Jacques, *Discours on Inequality among Men, The Essential Rousseau,* çeviri. Lowell Bair (New York: Meridian, 1983).
Rudgley, Richard. *Lost Civilisations of the Stone Age* (Londra:Century, 1998).
Russell, Peter. *Prince Henry "the Navigator":* A Life (New Haven, Ct: Yale University Press, 2001).
Sabra, A.I. "Situating Arabic Science, Shank, ed., *The Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages.*
Sahlins, Marshall. "The Original Affluent Society," *Stone Age Economics* (Chicago, IL: Aldine-Atherton, 1972).
Santillano, Giorgio de. "The Role of Art in the ScientificRevolution," Clagett, ed., *Critical Problems in the History of Science.*
Santillano, Giorgio de ve Edgar Zilsel. *The Development of Rationalism and Empiricism,* cilt 2. No. 8 (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1941).
Sarton, George. *A History of Science* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1952-1960).
----------. *Six Wings: Men of Science in the Renaissance* (Bllomington, IN: University of Indiana Press, 1957).
Saunders, J.B. de C.M. ve Charles d. O'Malley, ed. "Introduction", *Vesalius, The Illustrations from the Works of Andreas Vesalius of Brussels.*
Schmandt-Besserat, Denise. *Before Writing,* cilt I: *From Counting to Cuneiform;* Cilt II: *A Catalogue of Near Eastern Tokens* (Austin, TX: University of Texas Press, 1992).
----------. *How Writing Came About* (Austin, TX: University of Texas Press, 1996).
-----------. "On the Origins of Writing," Schmand-Besserat, ed., *Early Technologies.*
----------.ed. *Early Technologies* (Malibu, CA: Undena, 1979).
Schneer, cecil J. "William Smith's Geological Map of England nd Wales and Part of Scotland, 1815-1817." University of New Hampshire, http://www.unh.edu/esci/mapexpan.html
Schofield, Robert E., ed. *A Scientific Autobiography of Joseph Priestly* Cambridge,

MA: MIT Press ,1966).
Scriba, Christoph J. ed. "The Autobiograhy of John Wallis, F.R.S." *Notes and Records of the Royal Society* 25,1 (Haziran 1970).
Shank, Michale H., ed. *The Scientific Enterprise in Antiquity and the Middle Ages* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 2000).
Shapin, Steven. *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth Century England.* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1994).
----------. *The Scientific Revolution* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 1996).
Shapin, Steven ve Barry Barnes. "Science, Nature and Control: Interpreting Mechanics' Institutes," *Social Studies of Science 7* (1977).
Sharp, Andrew. *Ancent Voyagers in the Pacific* (Harmondsworth, Uk: Penguin, 1957).
----------. *Ancient Voyagers in Polynesia* (Berkeley: University of California Press, 1964).
Skelton, R.A., Thomas E. Marston ve George D. Painter. *The Vinland Map and the Tartar Relation* (New Haven, CT: Yale University Press, 1965).
Smiles, Samuel. *Self-Help* (1858). eBookMall, http://www.ebook mall.com
Smith, Bruce D. *The Emergence of Agriculture* (New York: Scientific American Library, 1995).
Smith, Cyril Stanley. "The Development of Ideas on the Structure of Metals," Clagett, ed., *Critical Problems of History in Science.*
Smith, Pamela H. *The Body of the Artisan* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 2004).
----------. "Vital Spirits: Redemption, Artisanship and the New Philosophy in Early Modern Europe," Osler, ed., *Rethinking the Scientfic Revolution.*
Snowden, Frank M., Jr. "Bernal's 'Blacks,' and Other Classical Evidence," *Arethusa* 22 (1989).
Sobel, Dava. *Longitude* (New York:Walker, 1995).
Souriau, Maurice. *Bernardin de Saint-Pierre d'après ses manuscrits* (Cenevre; Slatkine Reprints, 1970; ilk basım 1905).
Spence, Jonathan D. *The Question of Hu* (New York: Vintage Books, 1989).
Sprat, Thomas. *The History of the Royal Society of London* (Londra, 1667).
Steadman, Philip, *Vermeer's Camera* (Oxfors, Uk: oxford University Press, 2001).
Stewart, Larry. "The Edge of Utility: Slaves and Smallpox in the Early Eighteenth Century," *Medical History* 29 (1985).
Strabon, *The Geography of Strabo,* çeviri: Horace Leonard Jones (Londra: Loeb Classical Library, 1917-1933).
Straus, William L.i Jr., ve A.J.E. Cave. "Pathalogy and the Posture of Neanderthal Man," *Quarterly Review of Biology* (Aralık, 1957).
Swetz, Frank J. *Capitalism and Arithmetic: the New Math of the 15th Century* (La Salle, IL: Open Court, 1987).
Tang, Anthony M., Fred M. Westfield ve James S. Worley, ed. *Evolution, Welfare and Time in Economics* (Lexington, MA: Lexington ooks, 1976).
Tarn, W.W. *Alexander the Great and the Unity of Mankind* (Londra: H. Milford, 1933).
Taylor, E.G.R., *The Haven-Finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook* (Londra: Hollis & Carter, 1971).
----------. *The Mathematical Practitioners of Hanoverian England, 1714-1840* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1966).
----------. *The Mathematical Practitioners of Tudor & Stuart England* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1954).
Taylor, Frederick W.. *Scientific Management* (New York: Harper & Row, 1964).
Temple, Robert. *The Genius of China: 3,000 years of Science, Discovery and Invention* (New York: Simon & Schuster, 1986).
Teresi, Dick, *Lost Discoveries* (New York: Simon & Schuster, 2002).
Thiel, J.H. "Eudoxua of Cyzicus," *Historische Studies* 23 (Utrecht, Netherlands: University of Utrecht, 1966).

Thomas Keith. *Religion and the Decline of Magic* (New York: Scribner's, 1971).
Thomas, Steve. *The Last Navigator* (Camden, ME: International Marine, 1997).
Thoren, Victor E. *The Lord of Uraniborg: A Bigraphy of Tycho Brahe* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990).
Thorndike, Lynn. *The Palace of Magic in the Intellectual History of Europe* (New York: AMS Press, 1967).
Tourneaux Maurice. *Bibliographie de l'Histoire de Paris pendant la Révolution Française* (Paris, 1890-1913; AMS yeniden basım, 1976).
Trevor-Roper, H.R. "The European Witch-Craze of the Sixteenth and Seventeenth Centuries," *The European WitCh-Craze of the Sixteenth and Seventeenth Centuries and Other Essays.*(New York: Harper & Row).
Union of Concerned Scientists. *The Fallacy of Star Wars* (New York: Vintage Books, 1984).
Ure, Andrew. *The Philosophy of Manufacturers, or, an Exposition of the Scientific, Moral, and Commercial Economy of the Factory System of Great Britain* (Londra: C. Knight, 1835).
Van Doren, Charles. *A History of Knowledge* New York: Ballantine, 1991).
Vasari, Giorgia. *The Lives of the Artists* (Hammondsworth, Uk: Penguin, 1965).
Vesalius, Andreas. *On the Fabric of the Human Body*. 1543 ve 1555 tarihli *De humani corporus fabrica'nın* açıklamalı basımı, Çeviri:Daniel Garrison ve Malcolm Hast. Northwestern University, http://vesalius.north-western.edu/index.html
----------. *The Illustrations from the Works of Andreas Vesalius of Brussels*, ed. J.B. de C.M. Saunders ve Charles D. O'Malley (New York: Dover, 1950).
Vess, Donald M. *Medical Revolution in France, 1789-1795* (Gainesville: Univesity Presses of Florida, 1975).
Vogel, Virgil J. *American Indian Medicine* (Norman: University of Oklahoma Press, 1970).
Vogt, David. "Medicine Wheel Astronomy", Clive N. Ruggles ve Nicholas J. Saunders, ed., *Astronomie and Culture* (Boulder: University Press of Colarado, 1993).
Von Bodenstein, Adam. "Foreword", Paracelsus, *The Diseases that Deprive Man of His Reason.*
Wallace, Anthony F.C. *The Social Context of Innovation* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1982).
Ware, John Nottingham. "The Vocabulary of Bernardin de Saint-Pierre and Its Relation to the French Romantic School," *The Johns Hopkins Studies in the Romance Litareatures and Languages*, cilt IX (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 1927).
Waters, David W. "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude," Burke, ed., *The Uses of Science in the Age of Newton.*
Watson, David. *Beyond Bookchin: Preface for a Future Social Ecology* (Brooklyn, NY: Autonomedia, 1996).
Watson, Patty Jo. "Explaining the Transition to Agriculture," Price ve Gebauer, ed., *Last Hunters, First Farmers.*
Weatherford, Jack. *Indian Givers: How the Indians of the A Transformed the World* (New York: Crown, 1988).
----------. *Native Roots: How the Indians Enriched America* (New York: Crown, 1991).
Webster, Charles. *From Paracelsus to Newton: Magic and the Making f Modern Science* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1982).
Weinberg, Alvin. *Reflections on Big Science.*
Werskey, Gary. *The Visible College* (New York: Holt, Rinehart ve Winston, 1979).
Wertime, Theodore A. "Pyrotechnology: Man's Fire-Using Crafts," Schmant-Besserat, ed. *Early Technologies.*
Westfall, Richard S. *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1980).

----------. "Science and Technology during the Scientific Revolution: An Empirical Approach," Field ve James, ed. *Renaissance and Revolution: Humanists, Scholars, Craftsmen and Natural Philosophres in Early Modern Europe.*

----------. "The Scientific Revolution Reasserted," Osler ed., *Rethinking the Scientific Revolution.*

White, Lynn, Jr. *Medieval Technology and Social Change* (Oxford, UK: Oxford University Press, 1962).

----------. "Pumps and Pendula: Galileo and Technology," Golino, ed., *Galileo Reappraised.*

Wightman, W.P.D., *The Growth of Scientific Ideas* (New Haven, CT: Yale University Press, 1953).

Wilford, John Noble. "Debate is *Fueled on When Humans Became Human,"* New York *Times,* 26 Şubat 2002.

Wilson, E.O. *Sociobiology: The New Synthesis* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1975).

Wilson, L.G. *Sir Charles Lyell's Scientific Journals on the Species Question* (New Haven, CT: Yale University Press, 1970).

Winchester, Simon. *The Map that Changed the World: William Smith and the Birth of Modern Geology* (New York: HarperCollins,2001).

Winsor, Justin. *Christopher Columbus: And How He Received and Imparted the Spirit of Discovery* (Boston, MA: Houghton Mifflin, 1892).

Withering, William. *An Account of the Foxglove, and Some of Its Medical Uses* (1785), J.K. Aronson tarafından yeni basım, *An Account of the Foxglove, and Its Medical Uses, 1785-1985* (Oxford, UK: Oxford University Press, 1985).

Woolridge, Adrian. *Measuring the Mind: Education and Psychology in England, y.1860-y.1990* (Cambridge, Uk: Cambridge University Press, 1994).

Worsley, Peter. *Knowledge* (New York: New Press, 1997).

Worster, Donald. *Nature's Economy* (Cambridge, UK: Cambridge Unşversity Press, 1977).

Wrakberg, Urban. "The Northern Space: Reflections on Arctic Landscapes." Centrum för Vetenkapshistoria (Center for History of Science, Royal Swedish Academy of Sciences), http://www.cfvh.kva.se

Xenophon. *The Economist,* çeviri: Alexander D.O. Wedderburn ve W. Gershom Collingwood (New York: Burt Franklin, 1971).

Yong, Lam Lay ve Ang Tian Se. *Fleeting Footsteps: Tracing the Conception of Arithmetic and Algebra in Acient China* (River Edge, NJ: World Scientific, 1992).

Young, Sidney. *The Annals of the Barber-Surgeons of London* (London: Blades, east & Blades, 1890).

Zilsel, Edgar. "The Genesis of the Concept of Physical Law," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science.* Orijinal basım, *Philosophical Review* 60 (1942).

----------. "The Genesis of the Concept of Scientific Progress and Scientific Cooperation," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science.* Orijinal basım, *Journal of the History of Ideas 6* (1945).

----------. "The Origins of Gilbert's Scientific Method," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science.* Orijinal basım, *Journal of the History of Ideas* 2 (1941).

----------. "Problems of Empiricism," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science,* Orijinal basım, Giorgio de Santillano ve Edgar Zilsel, *The Development of Rationalism and Empiricism* (1941).

----------. *The Social Origins of Modern Science,* ed. Diederick Raven, Wolfgang Krohn ve Robert S. Cohen (Dordrecht, Boston ve Londra: Kluwer Academic, 2000).

----------. "The Sociologica Roots of Science," Zilsel, *The Social Origins of Modern Science.* Orijinal basım, *American Journal of Sociology* 47 (1942).

Zinn, Howard. *A People's History of the United States, 1492-Bugün* (New York: Harper & Row, 1995)

Dizin

"Cliff Conner'ın Halkın Bilim Tarihi, bilim tarihine fikir tazeleyen, keyifli, yeni bir bakış sunuyor. Böyle bir eserle daha önce hiç karşılaşmadım; bu kitap tarihe seçkinci önyargılardan arınmış bir bakış açısıyla yaklaşıyor ve yaratıcı bir üslupla sıradan insanların, çalışan insanların bilimin gelişiminde oynadığı rolü anlatıyor. Yeni tarihsel verileri, bizleri şaşırtarak, gelenekselliğin saraylarında bir heyecan dalgası yaratarak sunuyor."

Howard Zinn

HEPİMİZ OKUL KİTAPLARINDAN öğrendiğimiz bilim tarihine aşinayız: Galileo'nun dünyanın evrenin merkezi olmadığını kanıtlamak için teleskopu nasıl kullandığını, Newton'un ağaçtan düşen elma sayesinde yer çekiminini nasıl keşfettiğini, Einstein'ın basit bir denklemle zaman ve uzamın gizemlerini nasıl çözdüğünü biliyoruz. Bu geleneksel cesaret öyküsü, Büyük Fikirleri olan birkaç Büyük Adamı tüm insanlığın karşısında öne çıkarır ve bilimi tamamıyla bunlara borçlu olduğumuzu salıklar.

Oysa Bilim her zaman kolektif bir çabanın ürünü olmuştur. Halkın Bilim Tarihi'nde ise dikkatler, sonunda, avcı-toplayıcılara, köylü çiftçilere, denizcilere, madencilere, demircilere, halk şifacılarına ve günlük yaşam mücadelesinde var olma çabası içerisinde sürekli doğa ile yüzleşen sıradan insanlara yönelmiştir. Tıp bilimi, okuryazar olmayan antik çağ insanının bitkilerin iyileştirici özelliklerini keşfetmesiyle başlamıştır. Kimya ve metalurji antik çağlarda yaşamış madencilerin, demircilerin ve çömlekçilerin çalışmalarıyla ortaya çıkmış; jeoloji ve arkeoloji de yine madenlerde doğmuştur. Matematik varoluşunu ve, büyük ölçüde, gelişimini binlerce yıl boyunca arazi etütçülerine, tüccarlara, muhasebecilere ve tamircilere borçlu olmuştur. Bilimsel Devrime damgasını vuran ampirik (deneysel) yöntem de, bu yöntemin faydalandığı çok sayıdaki bilimsel veriler de Avrupalı zanaatkârların atölyelerinden doğmuştur.





ISBN 978-975-403-664-0



Fiyatı: ₺13 (KDV dahil)

Basılı fiyatından farklı satılamaz